



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Patrícia Liliana Oliveira da Silva

**ESTUDO DA
REPRODUTABILIDADE DO
ESTAMPADO COM PIGMENTOS
ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA
PASTA E DO PROCESSO**

Dissertação de Mestrado
Mestrado integrado em Engenharia Têxtil

Orientador: Professor Doutor António Pedro Souto
Coorientador: Professor Doutor João Nóbrega

Dezembro de 2016

DECLARAÇÃO

Patrícia Liliana Oliveira da Silva

Endereço eletrónico: a66198@alunos.uminho.pt

Telefone: 934629226

Número de Identidade: 11879892

Título da dissertação:

Estudo da reprodutibilidade do estampado com pigmento atendendo às variáveis da pasta e do processo.

Ano da conclusão: 2016

Orientador: António Pedro Souto

Coorientador: João Nóbrega

Designação do Mestrado:

Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Engenharia Têxtil

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Têxtil

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA DISSERTAÇÃO APÓS 3 ANOS.

Guimarães, __/__/____

Assinatura: _____



AGRADECIMENTOS

O término desta dissertação marca uma etapa importante da minha vida pelo sentimento de objetivo cumprido, mas que não teria sido possível sem o apoio de algumas pessoas. Assim gostaria de deixar registada o meu muito obrigada pela amizade e apoio de todos que me ajudaram nesta difícil jornada.

Um especial agradecimento ao meu orientador Professor Doutor António Pedro Souto por todo apoio e orientação nos momentos mais complicados nesta dissertação e pelo que consegui aprender neste tempo de estudo. Também para ao meu coorientador Professor Doutor João Nóbrega, um muito obrigado.

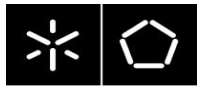
Aos meus pais e irmã, e em especial ao meu marido Sérgio queria deixar a minha gratidão pelo apoio, compreensão, paciência e presença incondicional que me deram sempre apesar da minha ausência em alguns momentos.

A todos os colegas de turma, Tomé, Nelson, Isabel, Belmiro, Jorge e Pedro por toda a entajada que sempre tivemos, apoio e incentivo, palavras e momentos passados que ajudaram sempre a não perder o rumo.

Queria deixar um especial agradecimento à empresa Otojal, Estamparia Têxtil, Lda. pela oportunidade que me deram no estudo desta dissertação e ainda um muito obrigado por me deixarem evoluir como profissional.

Aos meus colegas de trabalho que de alguma forma me ajudaram com a partilha de conhecimento no estudo desta dissertação, um obrigado ao João pela ajuda nos desenhos e Eng^a Susana pela minha intromissão nas amostras. Um especial agradecimento ao meu chefe Eng^o David Novais, por todo apoio que senti sempre por parte dele, fica a promessa que vou dar sempre o melhor de mim.

Obrigada a todos os professores e colegas que encontrei na Universidade do Minho, e me ajudaram a adquirir novos conhecimentos.



RESUMO

O tema proposto a ser desenvolvido na presente dissertação foi:” Estudo da reprodutibilidade do estampado com pigmentos atendendo às variáveis da pasta e do processo “

Inicialmente o objetivo desta dissertação era a alteração dos injetores de uma máquina de pipetar automática, mas no decorrer do estudo verificou-se que tal não era possível sem antes ser feito o devido estudo sobre a viscosidade das pastas pigmentárias, e de que forma esta tem influência na elaboração de uma receita de pasta pigmentária. .

Assim foi feito um estudo exaustivo sobre a viscosidade das pastas pigmentárias no processo utilizado na mesa de estampar amostras e no processo utilizado na máquina de estampar a rolo na produção.

O estudo consiste em fazer uma análise das viscosidade nas pastas pigmentárias, tendo em conta a influência de cada produto auxiliar e pigmento utilizado na preparação da pasta mãe.

Foram feitos estudos sobre a viscosidade, o grau de cobertura, e o rendimento colorístico obtido para cada desenho..

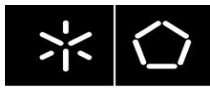
Realizaram-se ainda ensaios de reprodutibilidade entre o processo de estampar amostras, e o processo de estampar utilizado na produção.

Palavras-chave: Pastas de estampar pigmentária, viscosidade, grau de cobertura.



UUniversidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



ABSTRACT

The theme proposed to be developed in this dissertation was: "Study of the reproducibility of the pigments printing, concerning variables of the process and paste “

Initially, the aim of this work was to change the injectors of an automatic pipetting machine but during the study it was found that this was not possible without first being made proper study on the viscosity of the pigment pastes, and how this has influence in developing a revenue printing paste.

Thus, an exhaustive study on the viscosity of the pigment pastes in the process of printing samples, and process to printing machine production process was done.

The study consists to make an analysis of the viscosity pigment pastes. taking into account an influence of pod auxiliary product and pigment used in the preparation of the mother dough.

Studies were done on the viscosity and degree of coverage of each design, as well as the color yield.

Reproducibility tests were also carried out between the printing process and the stamping process

Key words: Printing paste, viscosity, degree of coverage



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABELAS	xvii
Capítulo 1 - Introdução	1
1.1 Enquadramento e motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia utilizada.....	2
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
Capítulo 2 - Conceitos teóricos	5
2.1 Processo produtivo estamparia.....	5
2.2 Criação do desenho/Separação de cores.....	6
2.3 Rolos	8
2.3.1 Mesh /referência dos quadro rotativos	8
2.3.2 Gravação dos rolos	12
2.4 Preparação prévia	14
2.5 Máquinas de estampar.....	15
2.5.1 Máquina estampar ao quadro plano.....	15
2.5.2 Máquina estampar ao quadro rotativo	16
2.6 Fixação do estampado	17
2.7 Lavagem	18



2.8 Processos de estamparia	18
2.8.1. Estamparia direta com corantes reativos	18
2.8.2. Estamparia direta com corantes dispersos	19
2.8.3. Estamparia por corrosão	19
2.8.4. Estamparia por reserva	20
2.8.5. Estamparia convencional com pigmentos	20
2.8.5.1 Pasta de estampar pigmentária	21
2.8.5.2 Viscosidade	24
2.8.5.3 Influência do pH	25
2.9 Cozinha de cores	25
Capítulo 3 - Parte Experimental	29
3.1 Influência dos produtos auxiliares na viscosidade da pasta de estampar.	29
3.2 Pasta mãe para estampar	31
3.3 Pasta de estampar colorida	34
3.4 Diferenças nos processos de desenvolvimento de amostras e produção	38
3.4.1 Cobertura do desenho	47
3.4.2 Rendimento colorístico	49
3.4.3 Reprodutibilidade entre as amostras e produção	53
Capítulo 4 - Conclusão e trabalhos futuros	59
Bibliografia	61



ÍNDICE DE FIGURAS

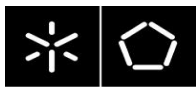
Figura 1 Sequência cronológica das fases realizadas	2
Figura 2 Processo produtivo de estamparia.....	5
Figura 3 Imagem inicial	7
Figura 4 Redução da cor rosa.....	7
Figura 5 “rapport” 4 cruces.....	7
Figura 6 “rapport” 6 cruces.....	8
Figura 7 NovaScreen® 135.....	8
Figura 8 NovaScreen® 165.....	8
Figura 9 Especificações NovaScreen®	9
Figura 10 Comparação especificações de diferentes mesh	10
Figura 11 Imagem Mesh RandomScreen. Fonte:Stork	11
Figura 12 Efeito moiré. Fonte:Stork	11
Figura 13 Estrutura mesh PentaScreen®. Fonte:Stork.....	11
Figura 14 Estrutura mesh RandomScreen®. Fonte:Stork	11
Figura 15 Quadro rotativo em forma achatada.....	12
Figura 16 Processo Lacagem.....	12
Figura 17 Anéis Stork. Fonte: Stork.....	14
Figura 18 Máquina estampar quadro plano. Fonte: Regiane.....	16
Figura 19 Máquina estampar rotativa. Fonte: Stork.....	17
Figura 20 Entrada máquina estampar rotativa.....	17
Figura 21 Cabeça desmontada máquina estampar rotativa	17



Figura 22 Riscos provocados pelo anti-espuma	23
Figura 23 Doseamento do pigmento	26
Figura 24 Doseamento da pasta	26
Figura 25 Máquina pipetar automática. Fonte: Fimat	27
Figura 26 Mexedor de tintas. Fonte:Fimat	27
Figura 27 Viscosímetro portátil com rotâmetro 3/2/1 respetivamente	29
Figura 28 Espessante junto com água	31
Figura 29 Embalagem/bidão com pequena quantidade de espessante	31
Figura 30 Pasta estampar com pigmento preto com viscosidade elevada.....	37
Figura 31 Preparação das diferentes concentrações pigmento	37
Figura 32 Amostra feita com pasta mãe das amostras	40
Figura 33 Determinação da diferença de cor entre a amostra B3 para B1	41
Figura 34 Amostra feita com pasta mãe da produção	41
Figura 35 Determinação da diferença de cor entre as amostras B2 para amostra B	42
Figura 36 Amostra feita com pasta mãe da produção	43
Figura 37 Determinação da diferença de cor entre as amostras A2 para amostra A.....	44
Figura 38 Amostras feitas com pasta mãe das amostras, nas condições de preparação de produção e amostras, respetivamente.....	45
Figura 39 Determinação da diferença de cor entre as amostras A1 para amostra A3.....	46
Figura 40 Diferença grau de penetração entre a produção e amostras respetivamente.....	48
Figura 41 Ensaio malha Ponto Roma na mesa de estampar amostras 1 e 2 respetivamente.....	54
Figura 42 Ensaio malha Jersey na mesa de estampar amostras 1 e 2 respetivamente.....	55



Figura 43 Ensaio malha Ponto Roma na mesa de estampar amostras 3 e 4 respetivamente.....	56
Figura 44 Ensaio malha Jersey na máquina de estampar produção 3 e 4 respetivamente	57
Figura 45 Ficha técnica do fixador.....	2
Figura 46 Ficha técnica da anti espuma	6
Figura 47 Ficha técnica do amaciador.....	9
Figura 48 Ficha técnica do ligante.....	12
Figura 49 Ficha técnica espessante.....	18



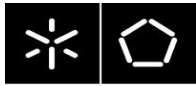
Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



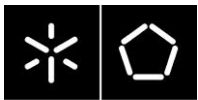
ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Influência dos produtos auxiliares quando misturados com água	30
Tabela 2 Composição das diferentes pastas estampar	32
Tabela 3 Estudo da viscosidade das pastas de estampar	33
Tabela 4 Estudo da viscosidade dos pigmentos	34
Tabela 5 Alteração da viscosidade da pasta das amostras pela introdução dos pigmentos	35
Tabela 6 Alteração da viscosidade da pasta da produção pela introdução dos pigmentos	36
Tabela 7 Identificação das amostras	39
Tabela 8 Grau de penetração (%) - azul marinho	42
Tabela 9 Grau de penetração (%) - preto	43
Tabela 10 Malha Felpa Italiana com desenho flores	47
Tabela 11 Malha Jersey com elastano	49
Tabela 12 Malha Ponto Roma CO/PES/EA	51
Tabela 13 Condições do ensaio realizado na mesa de estampar amostras	53
Tabela 14 condições do ensaio realizado na máquina estampar produção	56



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



Capítulo 1 - Introdução

O primeiro capítulo refere-se ao enquadramento do tema, expondo o cenário que deu origem ao estudo da reprodutibilidade do estampado com pigmentos atendendo às variáveis da pasta e do processo. São ainda apresentados os objetivos de trabalho e estrutura utilizada no desenvolvimento da dissertação.

1.1 Enquadramento e motivação

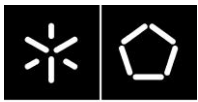
A indústria têxtil no atual contexto do mercado mundial confronta-se com a necessidade de incrementar a diferenciação do seu posicionamento e aumentar os seus níveis de produtividade para assegurar uma posição competitiva de destaque.

O investimento nestes trinta anos, na aquisição de novas tecnologias e na produção de produtos diferenciados, permitiu que as empresas têxteis, diminuíssem os custos produtivos, aumentassem a flexibilidade produtiva e a inovação, de forma a oferecerem novos produtos de forma expedita, e sem abdicar de uma qualidade elevada. Desta forma as empresas têxteis encontram-se atualmente preparadas para responder às solicitações do mercado.

Neste sentido, torna-se fundamental para as empresas a conquista de um estado de excelência que conduza à obtenção de vantagens competitivas, cruciais para que estas consigam garantir a sua posição no mercado, sendo que para isso as empresas deverão procurar otimizar todos os processos que desenvolvem.

Ao nível do processo produtivo, existem melhorias a serem introduzidas para elevar os níveis de produtividade e a competitividade da empresa. Assim neste contexto é necessário eliminar algumas falhas no processo produtivo para se conseguir otimizar todo o processo de elaboração de receitas de pasta pigmentária.

Pretende-se com o desenvolvimento desta dissertação contribuir para essa otimização de processo, através da criação de metodologias de trabalho, evitando-se assim a dependência da experiência prévia dos recursos humanos envolvidos.



1.2 Objetivos

Esta dissertação tem como objetivo, estudar a reprodutibilidade do processo de estamparia com pigmentos entre o desenvolvimento das amostras e o processo de estampar na produção.

De modo a se conseguir atingir o objetivo proposto foi necessário proceder à avaliação da influência que os diversos componentes da pasta têm na viscosidade da mesma. De seguida, foi estudado as alterações na viscosidade que a pasta de estampar sofre com a introdução dos pigmentos, para uma gama de concentrações de pigmento.

Numa segunda fase foi necessário otimizar as condições de processo para estampar na mesa de amostras e na produção, com o intuito de se garantir a reprodutibilidade entre o aprovado pelo cliente no processo de estampar amostras e a produção a ser entregue ao cliente.

Na continuidade de estudo procedeu-se à elaboração de amostras e acompanhou-se na produção o desenvolvimento das mesmas, tendo-se controlado as diversas variáveis com especial atenção à viscosidade. Por fim analisou-se o grau de cobertura e o rendimento colorístico.

1.3 Metodologia utilizada

De acordo com o trabalho a ser desenvolvido adotou-se uma metodologia experimental. De seguida pode ser verificada a sequência cronológica das fases realizadas.

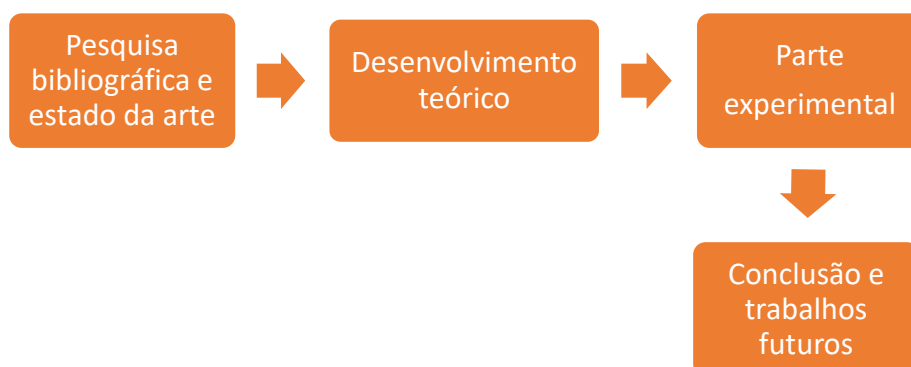
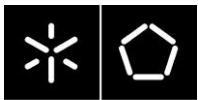


Figura 1 Sequência cronológica das fases realizadas



No desenvolvimento deste trabalho foi efetuado um levantamento do estado de arte dos processos de estampar e da influência da viscosidade das pastas no grau de cobertura e rendimento colorístico dos estampados.

Após a definição dos objetivos no desenvolvimento desta dissertação procedeu-se a ensaios que permitiram analisar as diferenças existentes entre o processo utilizado na elaboração das amostras e o processo utilizado na produção.

Por fim optou-se por propor uma metodologia com o intuito de se obter uma reprodutibilidade da qualidade das amostras aprovadas pelo cliente, com a produção a ser enviada para o cliente.

1.4 Estrutura da dissertação

A estrutura desta dissertação está dividida em quatro capítulos, estando toda a informação teórica e prática descritos, assim como todos os resultados e respetivas análises e discussões.

Capítulo 1 – Introdução

No capítulo introdução foi abordado o enquadramento e motivação, bem como o objetivo do trabalho e a metodologia utilizada.

Capítulo 2 - Conceitos teóricos

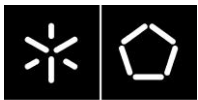
Neste capítulo inclui-se a descrição do processo de estamparia e as diferentes técnicas para estampar.

Capítulo 3 – Parte experimental

No capítulo parte experimental estão descritos todos os ensaios efetuados e a discussão dos resultados dos mesmos

Capítulo 4 – Conclusão e trabalhos futuros

Como termo desta dissertação estão descritas as conclusões finais e perspetivas futuras para o trabalho desenvolvido.



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO

Capítulo 2 - Conceitos teóricos

2.1 Processo produtivo estamparia

O processo de estamparia é dividido em diversas fases(Fig.2). Algumas destas são comuns a todos os processos de estampar. A primeira fase a ser realizada é a criação do desenho. Atendendo à limitação de cores na estamparia convencional é necessário proceder à separação/individualização de cores do desenho a desenvolver, tendo em conta o limite de cores da máquina de estampar, geralmente de seis a doze.

De acordo com a definição pretendida e o processo de estampar são elaborados o “rapport” e escolhido o mesh do quadro rotativo/quadro plano a gravar, sendo que a escolha do mesh fundamental para se obter recortes e preenchimento correto do desenho. Deve ser aberto um quadro rotativo/quadro plano para cada cor a utilizar no desenho a estampar.

Em simultâneo à gravação do desenho pode ser feita na cozinha de cores as receitas para as cores pretendidas a estampar. Na cozinha de cores existem parâmetros a serem controlados, tais como pH e viscosidade.

A fase de preparação prévia, é feita de acordo com a técnica de estamparia a usar. Após a aplicação do estampado no substrato têxtil, procede-se à fixação do mesmo. No caso de estamparia pigmentária não se procede à operação de lavagem. Estas fases irão ser descritas em pormenor nos próximos subcapítulos.

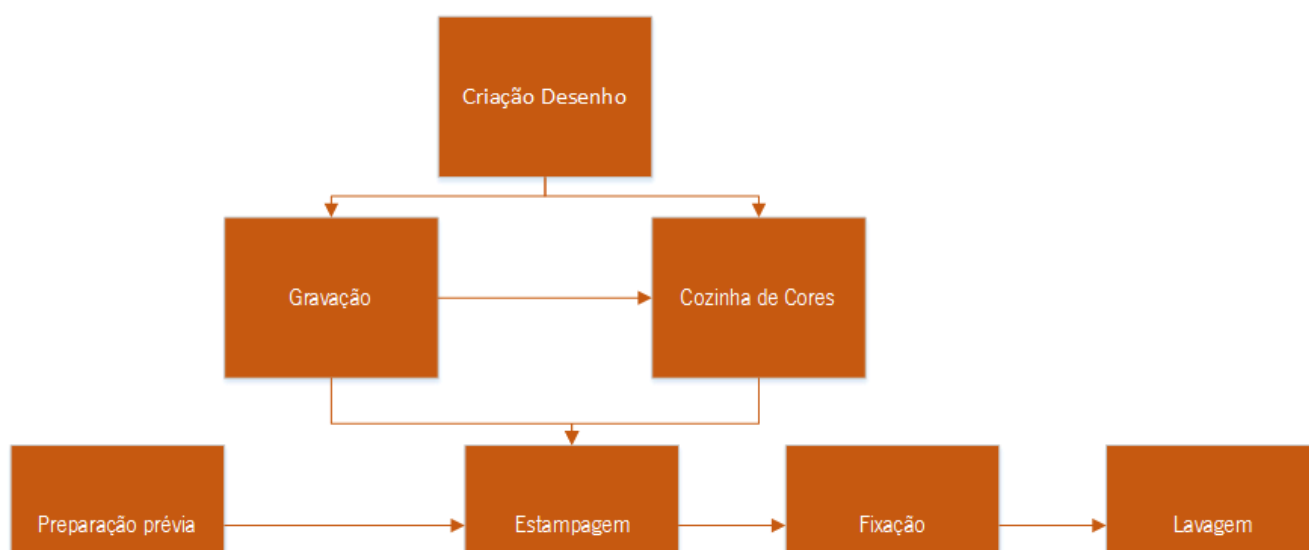
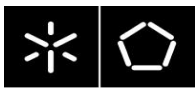


Figura 2 Processo produtivo de estamparia



2.2 Criação do desenho/Separação de cores

A primeira fase do processo de estamparia é a criação do desenho e a separação por cores.

O desenho pode ser uma criação original inspirada em elementos existentes, naturais ou artificiais, simples ou combinados. É um trabalho de cariz artístico, no qual o criador vai transmitir para o artigo a estampar o resultado de uma motivação social ou cultural (Neves, 2000).

Também é usual as empresas de estamparia receberem os desenhos já elaborados, mas, contudo, têm de fazer a devida separação de cores no software apropriado.

Os desenhos devem ser trabalhados de forma a terem as cores separadas por camadas ou, no caso de desenhos enviados para a empresa ter-se-á de eliminar o ruído da imagem e proceder à separação das cores.

A separação de cores é feita num Software apropriado, onde se faz uma separação individual de cor, e se necessário procede-se à redução de cores, por exemplo, se o desenho tiver três tonalidades de azul, duas tonalidades de vermelho e uma tonalidade de verde, em alguns casos o desenho final pode ficar com apenas três cores mantendo o efeito pretendido da imagem (Neves, 2000) .

Para conseguir fazer os meios-tons, modifica-se a trama (pontos/cm). Esta técnica consiste na criação de diversas tonalidades de uma só cor, que são obtidas pela aplicação de tramas de diferente orientação a uma determinada separação de cores, provocando assim a modificação de abertura do quadro rotativo, resultando assim as diferentes tonalidades de cor.



Figura 3 Imagem inicial



Figura 4 Redução da cor rosa

Depois de feita a redução de cores é necessário ajustar o “rapport” do desenho ao quadro rotativo/quadro plano pretendido. O “rapport” pode ser exigido pelo cliente, ou então mediante o tamanho e diâmetro do quadro rotativo que estampa o desenho.

Na indústria existem várias formas de fazer a distribuição do desenho no “rapport”, sendo as mais usuais a seis cruces e quatro cruces.

- “rapport” a quatro cruces, o mais utilizado uma vez que é mais fácil de trabalhar, pois consegue-se “fechar” o quadro rotativo tornando-se mais fácil o acerto do desenho na máquina de estampar.

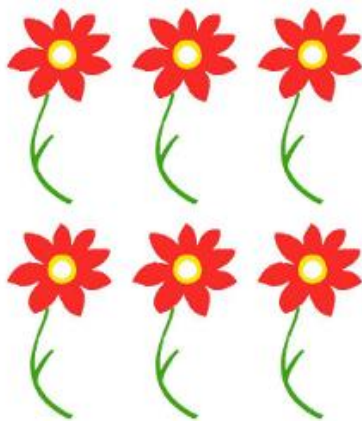


Figura 5 “rapport” 4 cruces

- “rapport” a seis cruces, mais utilizado em desenhos contínuos



Figura 6 “rapport” 6 cruces

2.3 Rolos

2.3.1 Mesh /referência dos quadro rotativos

A escolha da “mesh” do quadro rotativo a utilizar é muito importante. Esta escolha deve variar de acordo com o substrato a estampar e o recorte pretendido no desenho. Quanto maior o número de “mesh”, maior será o número de locais de passagem da pasta por polegada, o que implica um melhor recorte do desenho (definição), como pode ser observado nas figuras 7 8 9, em que para o maior número de “mesh”, maior número de locais de passagem de pasta.

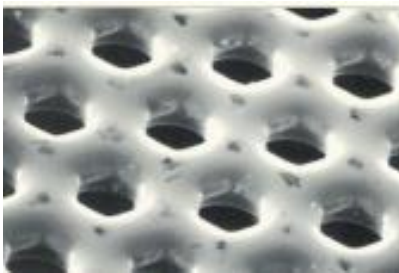


Figura 7 NovaScreen® 135



Figura 8 NovaScreen® 165



Figura 9 NovaScreen® 195



A maior produtora de quadro rotativos em todo o mundo é a Stork que oferece diferentes marcas de quadro rotativos, como NovaScreen®, PentaScreen®, StandardScreen®, SpecialScreen® e RandomScreen®.

Para redes 135/165/195 obtém-se mais locais de passagem que permitam a passagem da pasta de estampar por centímetro o que implica diâmetros mais estreitos como 92/71/55 respetivamente (Fig.10).

NovaScreen®				
Tipos de rapport Mesh (cm)		Especificações		
		Espessura (µm)	Abertura (%)	Perfuração (µm)
53,7	165ED	115	19	67
64	135	105	24	92
64	135ED	120	22	88
64	165	100	21	71
64	165ED	115	19	67
64	195	100	18	55
64	195ED	115	16	52
68.8	135ED	120	22	88
68.8	165ED	115	19	67
68.8	195ED	115	16	52
71.6	165ED	115	19	67
72.5	135ED	120	22	88
81.9	135ED	120	22	88
81.9	165ED	115	19	67
81.9	195ED	115	16	52
91.4	135ED	120	22	88
91.4	165ED	115	19	67
91.4	195ED	115	16	52
91.4	135ED	120	22	88
92.3	165ED	115	19	67
101.8	135ED	120	22	88
101.8	165ED	115	19	67

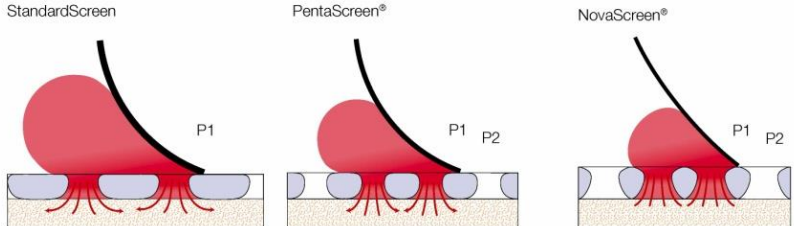
ED=Espessura Extra

Figura 9 Especificações NovaScreen®

Os quadros rotativos “StandardScreen®”, foram introduzidos no mercado há mais de quarenta anos, mas ainda continuam a ser uma das grandes escolhas, pelo seu desempenho a estampar desenhos básicos

Para estampadores que pretendam uma elevada qualidade dos seus estampados, incluindo os meios-tons e traços finos optam por quadro rotativos “PentaScreen®”. Contudo o seu reduzido diâmetro tende a entupir com mais frequência durante o processo a estampar, originando assim defeito no estampado. Ver figura 11

Os quadros rotativos “NovaScreen®” apresentam vantagens exclusivas ao combinar uma elevada abertura da “mesh” contendo espaçamento mínimo entre os orifícios. Este tem um formato cónico, desta forma deixam passar uma elevada quantidade de pasta para o substrato, incrementando assim a qualidade do estampado mantendo uma elevada velocidade a produtividade, devido ao uso de uma maior velocidade na produção.







































	StandardScreen	PentaScreen®		NovaScreen®		
	80 ED	125 mesh	155 mesh	135 ED	165 ED	195 ED
Espessura (µm)	 95	 100	 100	 120	 115	 115
Diâmetro da perfuração (µm)	 101	 79	 60	 88	 67	 52
Área aberta (%)	 10	 15	 12	 22	 19	 16
Grossura teórica linha (mm)	 0,31	 0,21	 0,16	 0,19	 0,15	 0,13
Número de perfuração por cm²	 1128	 2775	 4141	 3267	 4869	 6833
Volume teórico em ml/m² pontos	 9,5	 15	 13	 26,4	 21,9	 18,4

Figura 10 Comparação especificações de diferentes mesh

RandomScreen® foi uma mesh criada que tem como principal objetivo eliminar o chamado efeito “moiré” (Fig.11), este é um efeito ondulado que não existe no motivo real. Este efeito ocorre quando dois padrões se cruzam, criando assim um aparente terceiro padrão ou, pode ainda a ocorrer devido à estrutura do substrato têxtil a estampar, sendo mais propício em tecidos.

Para evitar estes efeitos Moiré, os buracos do quadro rotativo RandomScreen® não são dispostos em linhas retas (Fig.11) como as restantes mesh convencionais (Fig.13). A posição de cada buraco é apenas um pouco fora da linha para que não haja interferência com as tramas do substrato a estampar. No entanto esta mesh (Fig.12) pode também ser utilizada para desenhos complexos e muito finos. (Anon., s.d.)



Figura 11 Imagem Mesh RandomScreen. Fonte:Stork



Figura 12 Efeito moiré. Fonte:Stork



Figura 13 Estrutura mesh PentaScreen®. Fonte:Stork



Figura 14 Estrutura mesh RandomScreen®. Fonte:Stork

2.3.2 Gravação dos rolos

Depois do desenho obtido e ter sido feito a separação de cores, torna-se necessário proceder à gravação dos quadros rotativos. No caso da empresa onde se procederam os ensaios, a gravação é feita a laser.

A gravação a laser pode considerar-se uma técnica limpa, seca e mais económica que o processo convencional, pois a velocidade de gravação é superior e também porque utiliza menos mão de obra.

As máquinas devem estar em salas com temperaturas controladas de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, para não provocar o endurecimento do filme fotossensível e posteriormente não dificultar a sua remoção.

Antes de iniciar a gravação é necessário formar os quadros rotativos, que se encontram na forma achatada (Fig.16). Assim procede-se à colagem dos aros nas extremidades, e coloca-se na estufa e uma temperatura elevada para ganharem a forma cilíndrica pretendida. Seguidamente procede-se, à lacagem (Fig.15) do mesmo isolando as extremidades com fita-cola, e é colocado novamente na estufa com temperatura elevada para promover a polimerização da laca. A lacagem consiste na aplicação de um filme fotossensível no quadro rotativo, para que seja assim possível gravar o desenho pretendido. A solução do filme fotossensível é dada de cima para baixo, ou de baixo para cima, podendo variar o tempo da sua aplicação de acordo com a espessura do filme pretendido.



Figura 16 Processo Lacagem



Figura 15 Quadro rotativo em forma achatada



Procede-se de seguida à gravação do desenho utilizando para o efeito um laser.

Este processo de gravação foi desenvolvido em 1986 pela empresa Stork. A “misonette” correspondente à parte do desenho gravado no quadro rotativo é lida num “scanner”, ficando na memória de um computador. Posteriormente o quadro rotativo é então colocado na máquina de gravação, onde a velocidade (rpm) varia de acordo com o “rapport” do quadro rotativo pretendido, e o laser vai destruindo localmente o verniz formando assim o desenho em toda a largura, segundo indicações recebidas pelo computador.

O ponto luminoso que é projetado sobre a superfície do quadro rotativo tem um diâmetro 0.1mm, e podem ser emitidos pelo laser até 20.000 impulsos por segundo. As partículas gasosas do verniz que se evaporam são aspiradas e a cinza volante é filtrada, tornando assim o processo mais ecológico.

O raio laser é controlado por um computador, e a informação do desenho recebida fica em memória, podendo ser arquivada e reproduzida em qualquer momento, tornando-se útil para quando algum quadro rotativo se danifica e seja necessário voltar a gravar o desenho. É possível ainda eliminar totalmente o verniz, aproveitando assim o quadro rotativo para outros desenhos. (Gomes, 2007)

Algumas das vantagens da gravação a laser são:

- Fácil manutenção;
- Ecológico;
- Fácil e rápido processamento;
- Menor possibilidade de erro humano;
- Permite obter desenhos com muito bom recorte;

Terminada a gravação procede-se então à colagem dos anilhos e secagem na estufa.

Os anilhos são anéis em alumínio com forma circular (fig.17) que são colocados nas duas extremidades do rolo e permitem assim que se fixem nas cabeças das máquinas de

estampar, de modo a que seja possível o movimento rotativo do quadro rotativo em função da velocidade usada ao estampar, evitando o rompimento do quadro rotativo e minimizar o desgaste das cabeças de estampar.



Figura 17 Anéis Stork. Fonte: Stork

2.4 Preparação prévia

A fase de preparação dos artigos para estampar é muito importante. Tem como objetivo eliminar todas as substâncias que podem causar diversos tipos de problema durante o processo de estampar. Podem fazer-se as seguintes operações de preparação.

- Gasagem
- Desencolagem/Desensimagem
- Fervura
- Mercerização
- Branqueamento
- Termofixação

Algumas destas operações podem ser suprimidas, caso se trate de estampar com pigmentos, como o caso do processo de gasagem e mercerização.

Os artigos para estampar devem estar isentos de encolantes, óleos de parafinação, e outros resíduos como o caso de ácidos e álcalis. O artigo deve estar hidrófilo, com um grau de branco, ou de cor de fundo uniforme, devem ter boa estabilidade dimensional e um valor de pH neutro.

Caso o artigo para estampar não esteja devidamente preparado podem ocorrer alguns defeitos em estamparia, como a falta de solidez, manchas, falta de rendimento de cor, entre outros.

2.5 Máquinas de estampar

2.5.1 Máquina estampar ao quadro plano

As máquinas de estampagem ao quadro plano (Fig.18), foram desenvolvidas a partir dos anos 60, para substituir as mesas de estampar até então utilizadas.

Estas máquinas são compostas por

- um sistema de entrada do artigo, com aspiração e colagem do artigo ao tapete;
- O comprimento e a largura do tapete sem fim, varia em função do artigo que se pretende estampar. Em cima do tapete são colocados os quadros que ficam presos nas laterais, podendo apenas fazer movimentos ascendentes e descendentes. O “rapport” do desenho, assim como o número de racladas velocidade e pressão dependem do desenho e artigo a estampar;
- A secadeira, que pode ser aquecida a gás, termofluido ou vapor, onde depois de estampar o último quadro entra a secar

Os quadros são constituídos por telas de fibra sintética, normalmente por fios monofilamentos de poliéster e têm um debuxo tafetá. Dependendo do tipo de desenho a estampar o tipo de tela pode conter entre 10 até 200fios/cm.

A passagem da pasta do quadro para o artigo a estampar, resulta pressão exercida pela racla ou régua. As raclas mais usadas são de borracha, podendo utilizar-se também raclas magnéticas, compostas por uma vareta metálica que se desloca sob ação de um eletroímã colocado por baixo da mesa de estampar.

Com intuito de estampar artigos pesados, ou dar mais cobertura ao desenho, é possível a utilização de régua duplas em alguns modelos de máquinas de estampar ao quadro plano. No entanto este tipo de estamparia devido à sua limitação de velocidade utiliza-se para metragens pequenas.

Afim de evitar movimentos do substrato têxtil durante o processo de estampar, torna-se necessário o uso de colas não permanentes nomeadamente à base de PVA solúveis em água fria, para que o artigo seja colado no tapete.

Nos artigos de fibra sintética deve usar-se uma cola termoplástica de forma a permitir uma perfeita aderência do artigo ao tapete.



Figura 18 Máquina estampar quadro plano. Fonte: Regiane

2.5.2 Máquina estampar ao quadro rotativo

As máquinas de estampar ao quadro rotativo (Fig.19) têm o mesmo princípio de funcionamento das máquinas de estampar ao quadro plano, no entanto permite que a máquina tenha um funcionamento sem paragens.

Este tipo de estamperia é utilizado para grandes metragens, uma vez que podem alcançar em média uma velocidade de 20m/min, no entanto estão limitadas ao número de cores a estampar.

Os quadros rotativos são colocados por cima do tapete utilizando uma cabeça (Fig.21), e a pasta é bombeada para o seu interior. No interior estão colocadas uma régua e vareta com diâmetros variáveis de acordo com o tipo de desenho pretendido, e que fazem com que a pasta passe de dentro para fora dos quadros rotativos pelos locais que estão abertos da gravura, junto ao artigo. Há ainda um eletroímã colocado debaixo do tapete

Estas máquinas são compostas por:

- Sistemas de entrada do material, aspiração e colagem (Fig.20),
- Tapete sem fim, no qual são colocados os quadros rotativos por cima, e são fixados lateralmente na cabeça que permitem a sua rotação. O “rapport”, velocidade e pressão do campo magnético dependem do desenho e artigo a estampar;
- A secadeira, onde o artigo entra depois de passar no último quadro rotativo, para a sua secagem completa antes da fixação.



Figura 19 Máquina estampar rotativa. Fonte: Stork

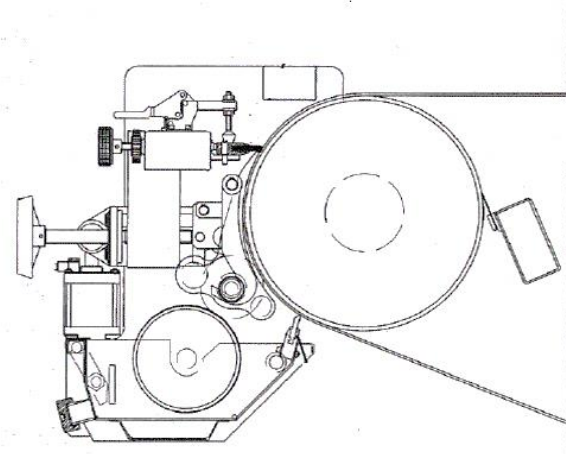


Figura 20 Entrada máquina estampar rotativa

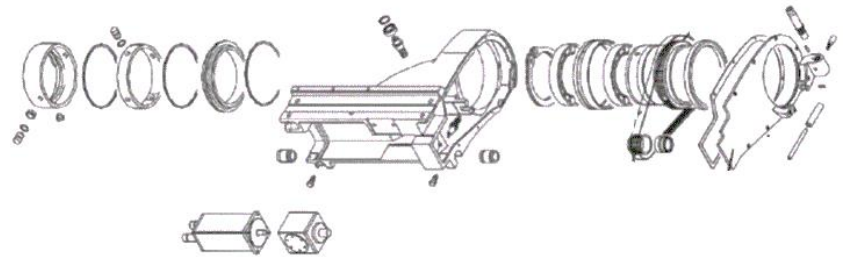


Figura 21 Cabeça desmontada máquina estampar rotativa

2.6 Fixação do estampado

Os pigmentos são depositados à superfície das fibras, utilizando assim para o efeito da fixação um ligante de modo a que se consiga obter valores de solidez pretendidos. Esta operação de fixação do corante pode ser feita a seco, vaporização, ou com tratamento



molhado. A reação de polimerização do ligante dos estampados com pigmentos podem ser efetuadas em râmolas, estufas ou polimerizadores de acordo com temperatura e tempo de fixação mencionados na ficha técnica do ligante utilizado. Os restantes estampados devem ser fixados com vapor, que mantém o artigo a uma determinada temperatura e percentagem de humidade

Após a fixação deve proceder-se à lavagem dos estampados, com exceção dos obtidos por estamperia pigmentária.

2.7 Lavagem

A lavagem é a operação onde se vai eliminar o corante não fixado, os produtos químicos e espessantes utilizados no processo de estamperia.

Esta operação é essencial para que se consiga obter melhores resultados nos valores de solidez, cores mais vivas e brilhantes. Para os corantes reativos usa-se uma lavagem com detergente e relações de banho elevadas com água à fervura e um agente dispersante e os corantes dispersos precisam de uma lavagem redutora.

A lavagem pode ser efetuada em Jet, ou máquina de lavar em contínuo. É essencial usar uma grande quantidade de água e agitação assim evitar migração de corante.

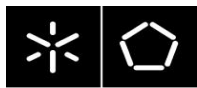
Após a lavagem, o artigo será seco e acabado.

2.8 Processos de estamperia

2.81. Estamperia direta com corantes reativos

Na estamperia direta com corantes reativos, há uma reação química entre os corantes e a fibra. Este processo é considerado de fácil aplicação na estamperia, e é possível obter elevados valores de solidez, contudo este processo implica uma lavagem à posteriori aumentando desta forma o custo.

Durante a fixação dos estampados com reativos é necessário obter um meio alcalino, utilizando-se para isso um alcali fraco, ou gerador de alcali como carbonato de Sódio, ou Bicarbonato de sódio. Os espessantes utilizados são os alginatos, pois estes não são sensíveis ao meio alcalino



Depois da fixação procede-se à lavagem e ensaboamento à ebulição, para assim se retirar todo o corante hidrolisado e não fixado na fibra, para que se garanta bons níveis de solidez.

2.8.2. Estamparia direta com corantes dispersos

Os corantes dispersos são utilizados sobretudo nas fibras de poliéster. O poliéster tem que sofrer um inchamento para que o corante se consiga difundir dentro da mesma, este inchamento obtém-se através da termofixação a alta temperatura.

Na estamparia com dispersos deve ter-se em atenção de se escolher corantes com o mesmo grau de sublimação. Estes devem estar bem dispersos na pasta para não originar instabilidade e ocorrer assim aglomerados de corante que podem provocar pintas mais escuras no estampado.

Os espessantes utilizados podem ser naturais como o alginato, ou espessante sintético.

Após a fixação com temperaturas elevadas, é essencial que se faça uma lavagem redutora adequada.

2.8.3. Estamparia por corrosão

A estamparia por corrosão é feita em fibras celulósicas com fundos escuros tingidos com corantes corroíveis. O tingimento é destruído localmente por um agente redutor incluído na pasta (Decrolin, o mais usado), que faz com que fique o branco inicial do artigo nos locais estampados. Quando adicionado pigmento à pasta de corrosão, é possível estampar uma corrosão colorida.

Temos de distinguir dois tipos de corante, os corantes de fundo (corroíveis), e os iluminantes (não corroíveis). Os produtores de corantes classificam-nos de uma a cinco a sua corrosibilidade, sendo os classificados com nível um usado como iluminantes, e os níveis cinco, são os corantes apropriados para a corrosão branca. Os pigmentos são utilizados como iluminantes.

Para evitar que os quadro rotativos tapem durante o processo de estampagem, deve manter-se o pH da pasta de corrosão entre 8 e 8.5.



2.8.4. Estamparia por reserva

A estamparia por reserva é usada quando se pretende que determinadas áreas já estampadas não sejam tingidas posteriormente, para tal será utilizado uma pasta que impede a penetração do corante na fibra. Esta técnica permite que se obtenha bons recortes no desenho estampado.

A estabilidade das pastas de reserva é limitada, dependem das condições climáticas, assim deve juntar-se o agente de reserva pouco antes de se proceder ao processo estamparia. O agente redutor de reserva tem uma influência no rendimento dos corantes e na viscosidade da pasta.

2.8.5. Estamparia convencional com pigmentos

Os pigmentos são insolúveis em água e não tem qualquer afinidade para as fibras. Assim é necessário fixar os pigmentos às fibras com a ajuda de um ligante.

O agente ligante que pode ser composto por acrilatos, butadieno ou poliuretano polimeriza sob a ação do calor formando uma película invisível que fixa os pigmentos à fibra. O ligante confere ao substrato têxtil o toque e os níveis de solidez à fricção.

Os pigmentos podem ser orgânicos ou inorgânicos, os mais comuns são os orgânicos e são constituídos por partículas de diâmetro aproximadamente de 0.1μ a 0.5μ . São comercializados em forma de dispersão aquosa contendo 30 a 45% de pigmento puro.

Existem também os pigmentos fluorescentes que são resultantes de matérias fluorescentes solubilizados numa matriz em polímero rígido, resinas termoplásticas e termoendurecíveis.

Quando adicionados à pasta para estampar, os pigmentos podem reduzir ligeiramente a viscosidade das mesmas, devido à presença de eletrólitos usados nas dispersões, sendo necessário reajustar a viscosidade das pastas.

Existem algumas vantagens da estampagem com pigmentos:

- É aplicável sobre todas as fibras e misturas;
- No caso de estamparia direta, não precisa de lavagem posterior;
- Permite obter bons resultados na solidez à luz, mesmo em cores claras (Gomes, 2007)



2.8.5.1 Pasta de estampar pigmentária

Nas pastas de estampar para além do pigmento que tem como função transmitir a cor, existem outros produtos tais como o espessante, ligante, fixador, igualmente necessários para que se possa realizar o processo em condições controladas.

Os produtos a adicionar à pasta são escolhidos de acordo com a técnica de estamparia a utilizar e substrato têxtil a estampar.

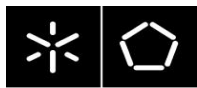
Na estamparia pigmentária usualmente utilizam-se “pasta mãe”, que são preparadas em quantidades elevadas, constituída essencialmente por água, amónia, agente espessante, ligante, dispersante, emulsionantes, reguladores de viscosidade, anti-espuma, amaciador e molhantes.

Esta “pasta mãe” serve para preparar as pastas de estampar de uma forma expedita, bastando para a elaboração das mesmas adicionar os pigmentos, para obter a cor final pretendida. Antes da utilização da pasta de estampar elaborada, esta será filtrada de modo a eliminar partículas do espessante não dissolvidas totalmente e partículas de ureia.

Segue-se a descrição da função de cada produto que pode ser incluída na preparação das pastas:

- **Água** – Deve ter um pH entre 5.5 e 6
- **Espessantes sintéticos** – Os espessantes sintéticos foram criados durante os anos 60 e têm vindo a ser melhorados, quer a nível de toque, quer a nível de brilho. São uma substância polimérica que quando adicionada à água aumenta a sua viscosidade. São derivados de ácido acrílico ou ácido maleico, e podem conter amoníaco na sua formulação. O amoníaco é necessário na pasta para ter o pH alcalino, caso contrário o ligante inicia a sua reticulação antes da aplicação da pasta no substrato. Este evapora-se durante a secagem e termofixação, ficando novamente o meio ácido necessário para a fixação do ligante. Uma das vantagens dos espessantes sintéticos, é a pouca quantidade de produto necessária para se obter a viscosidade pretendida, o seu efeito depende dos valores de pH, que deverão situar-se entre 8 e 8.5 nas pastas.

Os espessantes sintéticos são sensíveis aos eletrólitos (fosfato de amónio, sulfato de amónio, di-amónio) e também aos iões da água. Os eletrólitos diminuem a ação dos



espessantes sintéticos, diminuindo a viscosidade das pastas. Este efeito é mais notório em espessantes de peso molecular mais elevado.

➤ **Ligantes** – Os ligantes são resinas sintéticas de elevado peso molecular e polimerizam por ação do calor. O ligante produz uma rede tridimensional que envolve o pigmento e fixam-se assim à fibra.

A quantidade de ligante a usar deve variar de acordo com a quantidade de pigmento usado. A quantidade de ligante deve ser três vezes mais que a quantidade de pigmento. Caso a pasta não tenha quantidade de ligante suficiente para a quantidade de pigmento, este não se irá fixar à fibra, provocando uma baixa de solidez à fricção.

O tipo de ligante usado na pasta para estampar, influencia os valores de solidez e toque, assim podemos dividir os ligantes em grupos principais.

- Ligantes com base de poliuretano – usam-se normalmente para fazer efeitos especiais em estamparia, tais como mate e efeito nacarados. Estes ligantes garantem valores inferiores de solidez que os restantes, e não se pode melhorar estes valores com o uso de fixação. Proporcionam um toque mais pegajoso e são mais caros.
- Ligantes com base em acrilatos - proporcionam boa resistência do estampado e contêm um grupo ácido e um grupo álcool. As resinas à base de acrilonitrilo e as acrilovinílicas permitem obter boa solidez à luz e resistência aos oxidantes. Proporcionam o toque um pouco mais duro.
- Ligantes com base em butadieno – estes ligantes proporcionam melhor toque, mas possuem menos solidez à luz, pode ser melhorado juntando uma mistura de ligantes de butadieno com dispersões acrílicas. São mais económicos

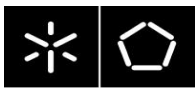
➤ **Agentes anti-espuma** – as pastas pigmentárias contêm uma determinada quantidade de tensioativos, como por exemplo aditivos do ligante que tendem a fazer espuma em contacto com o ar (Gerhard Wizemann, 1991).

Assim os agentes anti espuma. evitam a formação de espuma durante o contacto com o ar devido à presença de tensoativos nas pastas. A formação de espuma pode provocar defeito durante a estampagem (Fig.22).



Figura 22 Riscos provocados pelo anti-espuma

- **Fixador** – Embora grande parte dos ligantes usados atualmente sejam autoreticulantes, normalmente junta-se fixador à pasta para melhorar os valores de solidez à fricção. Os principais produtos são resinas de ureia-formaldeído ou melamina formaldeído. Atualmente devido à legislação, já há fixador isento ou em baixo teor de formaldeído, o que também é uma vantagem, e polimerizam a temperaturas mais baixas.
- **Molhantes** – permitem uma melhor distribuição da pasta na superfície do substrato têxtil contribuindo para uma melhor cobertura.
- **Ureia** - a ureia é muito utilizada em estamparia, não é um eletrólito forte que influencie de forma negativa a estabilidade de um espessante sintético. Contudo, por hidrólise pode haver formação de carbono de amónio, e este tem grande influência na viscosidade. Sempre que seja necessária a sua utilização deve ser usada em quantidade reduzida e manter a pasta a uma temperatura moderada.
- **Emulsionantes** – a pasta pigmentária contém uma determinada quantidade de substâncias hidrofóbicas, que têm de ser estabilizadas na pasta aquosa, tais como os amaciadores. Uma outra função dos emulsionantes é melhorar o grau de dispersão dos



pigmentos na pasta de estampar. Obtém-se um melhor rendimento colorístico, se as partículas dos pigmentos estiverem devidamente separadas entre si.

Se a pasta não se mantém estável, significa que após algumas horas de repouso se separa em várias fases e podem ainda ocorrer problemas de deslizamento da pasta, provocado pela aglomeração de partículas da cor.

➤ **Amaciadores** – usam-se para aumentar a distância e a mobilidade das moléculas do ligante, melhorando o toque do estampado, no entanto tendem a piorar os valores de solidez. Normalmente são produtos à base de ácidos gordos ou emulsionantes de silicone. Não têm qualquer tipo de afinidade com a fibra

2.8.5.2 Viscosidade

A viscosidade de um líquido mede a sua resistência interna ao movimento. Não é uma constante, depende das condições da ação mecânica. Pode ser medida através de um viscosímetro de rotação com diferentes velocidades e diferentes rotâmetros. É importante que se verifique os valores de viscosidade de uma pasta de estampar.

A pasta de estampar deve ter uma viscosidade adequada, de modo a evitar o alastramento dos desenhos estampados, desta forma contém um espessante para obter essa característica.

A preparação da pasta de estampar depende da qualidade e tipo de estampado a obter, o que torna esta fase uma das mais importantes do processo. Quando se pretende estampar substratos têxteis lisos e finos, a pasta deve ter uma viscosidade maior, uma vez que nestes substratos a necessidade de penetração da pasta é reduzida. Pelo contrário, nos substratos grossos, a viscosidade deve ser mais baixa de modo a permitir a penetração da pasta. (Silva Duarte, Julho 2010)

A pasta deve ser armazenada em recipientes fechados, evitando a exposição solar, os pigmentos devem-se adicionar pouco antes da sua utilização e se necessário com um ajuste de pH. Este deve ser mantido constante, entre 8 e 8.5, de modo a manter a estabilidade da pasta constante em termos de viscosidade. (Giordano, 2002, p. 5)

2.8.5.3 Influência do pH

A adição de um ácido, como o ácido acético a uma pasta de estampar preparada com espessante sintético baixa de imediato o pH da pasta, as pontes de hidrogénio que se estabelecem com o ácido acético formam espessante não dissociado e assim a sua viscosidade baixa no imediato.

Entre os valores de pH 9 e 10 os grupos carboxílicos dos polímeros transformam-se em carboxilatos de sódio, originando assim diminuição da viscosidade, uma vez que a soda caustica funciona como um eletrólito. (Gomes, 2007)

O valor de pH ideal serão entre 8 e 8.5

2.9 Cozinha de cores

A cozinha de cores (Fig.25) pode ser considerada a “alimentadora” das máquinas de estampar, é uma partes mais importantes na estamparia. Com uma cozinha de cores bem estruturada, uma empresa pode economizar muito dinheiro.

A automatização da cozinha de cores, é uma aplicação da robótica à estamparia, onde as quantidades volumétricas de corantes são aplicadas na elaboração das pastas, de acordo com uma receita pré-estabelecida, evitando assim possíveis erros de pesagem durante o doseamento manual. Esta forma de proceder foi divulgada inicialmente na feira ITMA de 1987, contudo tem sido perceptível o aumento da precisão destes processos, nomeadamente, permitindo que os corantes/pigmentos líquidos concentrados possam ser doseados diretamente sem ter de recorrer a soluções diluídas.

Os níveis de automatização utilizados nas diversas máquinas de dosear existentes no mercado, variam de acordo com os tipos pastas de estampar e com a velocidade de resposta que se pretende nos processos destinados à fabricação de pastas de estampar.

A ligação que se estabelece entre a cozinha de cores, a formulação de receitas e a determinação do consumo das pastas pigmentárias, permitem que se determine previamente a quantidade de pasta necessária e assim evitar, o problema de pastas residuais. Alguns fabricantes das máquinas criaram programas em que controlam eventuais resíduos de pasta e determinam a possibilidade de reutilizar as pastas

posteriormente. Este conceito resulta num grande interesse a nível económico e também ecológico.

A preparação automática das pastas pigmentárias tem que cumprir com a exigência e rigor da pesagem de pigmentos para que não hajam desvios de cor, e dissolução do mesmo. É importante que a dissolução ou a dispersão dos pigmentos seja perfeita e completa de modo a evitar problemas durante a estampagem.

Algumas das vantagens para automatizar a cozinha de cores são:

- Doseamento das pastas (Fig.23/24) de modo a manter constante a mesma concentração de corantes, assim como a mesma reologia e viscosidade, independente do momento em que se efetua a dosagem;



Figura 24 Doseamento da pasta



Figura 23 Doseamento do pigmento

- Facilidade em inventariar os produtos existentes na cozinha de cores;
- Tempo e velocidade de mexer igual em todas as pastas (Fig.26)
- Redução dos desperdícios de corantes/pigmentos e produtos auxiliares;
- Permite o uso do colorímetro de apoio. Este apoia nas amostras de novas cores dentro da gama de corantes previamente definidos para melhor recuperação das pastas, e na produção a confirmação das cores para os limites exigidos pelos clientes.
- Possibilidade de trabalhar várias gamas de corantes
- Correção fácil das pastas, quando a máquina pesa uma pasta memoriza o peso da bilha vazia e todos os produtos/pigmentos individualizados que a pasta contém. Para fazer a correção apenas se altera a concentração dessa pasta e o sistema faz o cálculo necessário dessa correção.
- Redução dos custos, por redução de mão-de-obra;
- Redução dos erros com origem no ser humano;

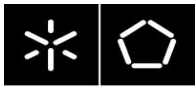
- Evitar o contato direto entre o operador e os produtos químicos;
- Redução dos tempos de máquina.
- A acrescentar ainda ao supracitado as exigências de Higiene e Segurança no trabalho, obrigam que nos processos seja evitado o contato direto do trabalhador com os produtos químicos, o que incentiva a instalação das doseadoras automáticas de pastas de estampar. (Neves, Jorge;, n.d.)



Figura 25 Máquina pipetar automática. Fonte: Fimat



Figura 26 Mexedor de tintas. Fonte:Fimat



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO

Capítulo 3 - Parte Experimental

3.1 Influência dos produtos auxiliares na viscosidade da pasta de estampar.

Com a finalidade de se estudar a influência dos produtos auxiliares e dos pigmentos na viscosidade da pasta de estampar, optou-se por medir a viscosidade de cada produto como pode ser observado na tabela 1.

A viscosidade foi medida com um Viscosímetro portátil da marca Rion, modelo VT-06 com rotâmetro número 3 que mede uma gama de 0.1 -13dPa.s



Figura 27 Viscosímetro portátil com rotâmetro 3/2/1 respetivamente

Tabela 1 Influência dos produtos auxiliares quando misturados com água

Produto	Concentração produto (g)	Viscosidade (dP.as)	Concentração água (g)	Viscosidade final (dPa.s)
Espessante (Fim da embalagem)	16.0	7.7	984.0	100.0
Espessante (Nova embalagem)	16.0	7.7	984.0	120.0
Ligante	190.0	0.1	810.0	0.2
Amaciador	5.0	Não detetável	995.0	Não detetável
Anti – Espuma	0.8	1.4	999.2	Não detetável
Fixador	10.0	0.2	900.0	Não detetável
Ureia	30.0	Não detetável	970.0	Não detetável

Como já foi explicitado aquando da introdução teórica, o espessante é o produto auxiliar que mais influência tem na viscosidade, contudo quando não se encontra misturado com água a sua viscosidade é bastante baixa. O espessante quando misturado com água vai alterar significativamente a viscosidade da solução elaborada, passando de 7.7 para 120.0 dPa.s (Fig.28).

Um outro dado a ter em conta é que a viscosidade do espessante é mais elevada quando a embalagem é aberta/iniciada, do que quando a embalagem se encontra praticamente esgotada, provavelmente ao facto do espessante possuir amoníaco, este sendo volátil tende a diminuir a sua concentração com o tempo. Pode confirmar-se pela tabela 1 que a viscosidade diminuiu 20dPa.s quando a embalagem tende a ficar esgotada (Fig.29). Tal situação, faz com que se use mais produto para atingir o valor de viscosidade pretendido. Outro fator a ter em conta é que o espessante tem de ser bem dissolvido com a água, caso contrário fica com grânulos e a sua viscosidade é menor.



Figura 28 Espessante junto com água



Figura 29 Embalagem/bidão com pequena quantidade de espessante

Os restantes produtos que fazem parte do receituário da pasta mãe não alteram significativamente a sua viscosidade. No fixador, anti espuma e amaciador é possível medir a viscosidade no produto concentrado, no entanto deixa de ser possível, com este aparelho, a medição quando dissolvidos na água.

A ureia mesmo quando dissolvida em água não é possível a medição da viscosidade com este aparelho.

3.2 Pasta mãe para estampar

As pastas mãe utilizadas nas amostras e na produção são elaboradas com os mesmos produtos, mas com diferentes concentrações, ver na tabela 2. Esta diferença entre as pastas deve-se ao facto de diminuir os custos no processo utilizado na elaboração de amostras.

Tabela 2 Composição das diferentes pastas estampar

Pasta utilizada na produção	Concentração (g/kg)	Pasta amostras	Concentração (g/kg)
Ligante	190	Ligante	(-39.5%) 115
Espessante	16	Espessante	(-12.5%) 14
Anti espuma	0.8	Anti espuma	0.8
Fixador	10	Fixador	(-75%) 2.5
Amaciador	5	Amaciador	5
Molhante	1	Molhante	1
Ureia	30	Ureia	-50% 15
Amoníaco	1	Amoníaco	1
Água	X		X

A empresa elabora lotes de 1000kg de pasta mãe de acordo com as necessidades de produção. A autora procedeu à leitura das viscosidades dos diversos lotes de pasta mãe produzidos em diversos turnos. A viscosidade de diversas pastas mãe da produção foram medidas entre 29/04/16 e 04/07/16 como se pode verificar na tabela 3.

Tabela 3 Estudo da viscosidade das pastas de estampar

Viscosidade das pastas		
Data	Viscosidade (dPa.s)	Turno
29/04/16	80	2º
29/04/16	105	1º
02/05/16	115	1º
03/05/16	95	2º
06/05/16	105	1º
11/05/16	70	Normal
19/05/16	80	2ª
20/05/16	70	Normal
27/05/16	57	Normal
29/06/16	63	Normal
04/07/16	60	Normal
04/07/16	82	2º

De acordo com os resultados apresentados na tabela 3, verifica-se que existe uma relação da viscosidade com o turno que a pasta foi preparada, onde se pode verificar, que o colaborador do 1º turno elabora as pastas mãe com viscosidade entre 100 e 115dPa.s, o colaborador do turno normal com as viscosidades compreendidas entre 57 e 70dPa.s, e o colaborador do 2º turno prepara a pasta mãe com viscosidade entre os 80 e 95dPa.s.

A variabilidade na viscosidade na pasta mãe detetada entre os diversos turnos, até à data não registada e comunicada, torna a reprodutibilidade das características da pasta de estampar difícil de se atingir.



3.3 Pasta de estampar colorida

Cada colaborador da cozinha de cores prepara a pasta mãe com diferentes valores de viscosidade. Esta diferença de viscosidade dependendo do desenho e artigo a estampar pode ser reajustada, no entanto esta variação pode ainda dar diferenças de cor e vazamento no artigo estampado.

Selecionaram-se alguns pigmentos usados em produção e mediu-se a viscosidade destes. Em alguns casos foram medidos em lotes diferentes e do mesmo lote, mas com abertura da embalagem em dias distintos. Ver tabela 4

Tabela 4 Estudo da viscosidade dos pigmentos

Estudo da viscosidade dos pigmentos			
Pigmento	Data	Lote	Viscosidade (dPa.s)
Amarelo T-C	29/06/16	2402021244	1.1
Marinho P5R	29/06/16	10169	2.1
Marinho P5R	07/07/16	10169	2.7
Preto IBR	29/06/16	87720	5.5
Preto IBR	07/07/16	88068	5.5
Preto IBR	15/07/16	88068	5.8
Preto IBR	26/07/16	88068	5.3
Vermelho KB	29/06/16	10093	4
Vermelho KB	29/06/16	10093	4.4/5.0
Vermelho KGC	29/06/16	10178	1.2
Azul Kb	29/06/16	10128	4.1
Azul KBG	29/06/16	10130	1.5
Branco CB – Pasta pronta	29/06/16	1603131	130

Verifica-se que cada pigmento tem valores de viscosidade diferente, estas variações dependem da sua composição química.

O mesmo pigmento medido em dias e lotes diferentes apresenta diferenças na viscosidade. Esta diferença de viscosidade pode dar origem a um rendimento colorístico diferente.



Fez-se uma análise individual de uma seleção de pigmentos com concentrações diferentes (Fig.31) na pasta pigmentária das amostras e na pasta pigmentária da produção. Para fazer a análise dos pigmentos, utilizou-se 500g de pasta mãe das amostras e acrescentou-se diversas quantidades do pigmento a estudar. Depois de misturar devidamente mediu-se e registou-se a viscosidade.

Fez-se o mesmo procedimento para a pasta mães da produção (ver tabela 5 e tabela 6).

Tabela 5 Alteração da viscosidade da pasta das amostras pela introdução dos pigmentos

Alteração da viscosidade da pasta das amostras pela introdução dos pigmentos									
Pigmento	Viscosidade de pasta mãe (dPa.s)	Viscosidade (dPa.s) 0.1g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 0.5g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 1g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 2g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 4g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 10g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 20g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 50g/kg pigmento
Preto IBR	90	80	80	80	80	90	100	110	140
Vermelho KB	90	70	70	70	70	60	60	50	50
Marinho P5r	90	60	70	70	70	60	70	50	50
Amarelo T-C	90	60	50	60	50	60	60	50	50
Vermelho KGC	90	70	60	60	60	60	60	50	50
Azul KB	90	70	60	40	40	40	40	40	20
Azul KBG	80	60	60	70	70	70	70	60	60

Tabela 6 Alteração da viscosidade da pasta da produção pela introdução dos pigmentos

Alteração da viscosidade da pasta da produção pela introdução dos pigmentos									
Pigmento	Viscosidade de pasta mãe (dPa.s)	Viscosidade (dPa.s) 0.1g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 0.5g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 1g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 2g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 4g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 10g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 20g/kg pigmento	Viscosidade (dPa.s) 50g/kg pigmento
Preto IBR	80	60	70	70	70	70	90	130	180
Vermelho KB	80	70	60	80	80	80	70	60	70
Marinho P5r	80	60	70	60	70	70	70	80	40
Amarelo T-C	80	60	60	60	60	70	70	70	70
Vermelho KGC	80	70	60	80	80	80	70	60	70
Azul KB	80	60	60	60	70	60	60	60	50
Azul KBG	80	60	60	70	70	70	70	80	80

Como se pode verificar nas tabelas 5 e 6 à exceção da cor preto, todos os restantes pigmentos diminuem a viscosidade quando adicionadas à pasta mãe.

O pigmento preto é uma mistura de pigmentos orgânicos em dispersão aquosa, assim verifica-se a sua influência na viscosidade da pasta pigmentária, a partir de 10g/kg a viscosidade aumenta de uma forma considerável.

Este aumento de viscosidade é superior na pasta mãe da produção, como pode ser observado na figura 30 com aspeto grânulos, sendo necessário a adição de um eletrólito para a diminuição da viscosidade, ou não seria possível estampar na produção.

Na pasta mãe das amostras há uma diminuição superior na viscosidade em relação à pasta mãe da produção, que se mostra mais estável quando adicionadas diferentes concentrações de pigmento. Esta diferença deve-se ao facto de na produção se utilizar mais 15% de espessante que nas amostras.

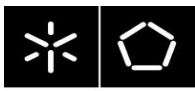


Figura 30 Pasta estampar com pigmento preto com viscosidade elevada



Figura 31 Preparação das diferentes concentrações pigmento



3.4 Diferenças nos processos de desenvolvimento de amostras e produção

Existem diversas variáveis que podem influenciar a diferença de cor entre o processo de estampar amostras e o processo de estampar na produção, nomeadamente a preparação prévia que se não for devidamente preparada faz com que haja falta de rendimento de cor e/ou solidez, as viscosidades das pastas de estampar e o processo de aplicação das mesmas.

Apesar de na elaboração de amostras se utilizar um processo equivalente à produção, de rolo-vareta-campo magnético, existe diferenças quando os resultados são comparados.

Na preparação das amostras são preparadas pastas de cor de +/-2kg que são metidas no quadro rotativo através de uma caleira. A pressão do campo magnético por defeito é sempre a mesma (90N) e a velocidade de 4m/min.

Tanto no processo de amostras, como na produção é aplicada uma cor de cada vez, sendo aplicado da mais escura para a mais clara. Nas amostras como se trata de um processo mais manual não se verifica o “efeito molhado” como em produção, o que faz com que o recorte obtido dos desenhos seja sempre melhor (estampa-se uma cor e quando se vai estampar a segunda a pasta aplicada já está seca, não provocando alastramento).

Para poder eliminar a variável preparação prévia do artigo, foram feitos testes na produção e nas amostras com o mesmo rolo de malha.

Na continuidade do estudo optou-se por analisar as variáveis das pastas de estampar e dos processos de preparação de amostras e da produção.

Estes testes consistem em fazer dois ensaios com a mesma quantidade de pigmento, mas com pastas mãe diferentes, ou seja, pesou-se uma embalagem com 15kg de pasta mãe da produção e 40g/kg de pigmento marinho P5R. Num outro teste pesou-se 15kg de pasta mãe das amostras e juntou-se quantidade igual de pigmento.

Repetiu-se o mesmo procedimento para o pigmento preto IBR e mediu-se a viscosidade das pastas.



Os primeiros ensaios a serem feitos, foram os da produção. Os ensaios nas amostras foram feitos exatamente com a mesma pasta pigmentária, mas passados dois dias, antes da sua aplicação voltou-se a medir a viscosidade das pastas pigmentárias e verificou-se que tinha havido uma alteração na mesma. Os parâmetros utilizados nos dois processos estão descritos na tabela 7, assim como a respetiva codificação das amostras.

Tabela 7 Identificação das amostras

Identificação Amostra	Tipo de pasta	Processo usado	Viscosidade (dPa.s)	Vareta /magnético	Telas Usada (Mesh)
A Preto	Produção	Produção	100	5L/40	165
A ₁ Preto	Amostras	Produção	100	5L/40	165
A ₂ Preto	Produção	Amostras	130	5L/90	165
A ₃ Preto	Amostras	Amostras	150	5L/90	165
B Marinho	Produção	Produção	60	5L/40	165
B ₁ Marinho	Amostras	Produção	60	5L/40	165
B ₂ Marinho	Produção	Amostras	90	5L/90	165
B ₃ Marinho	Amostras	Amostras	70	5L/90	165

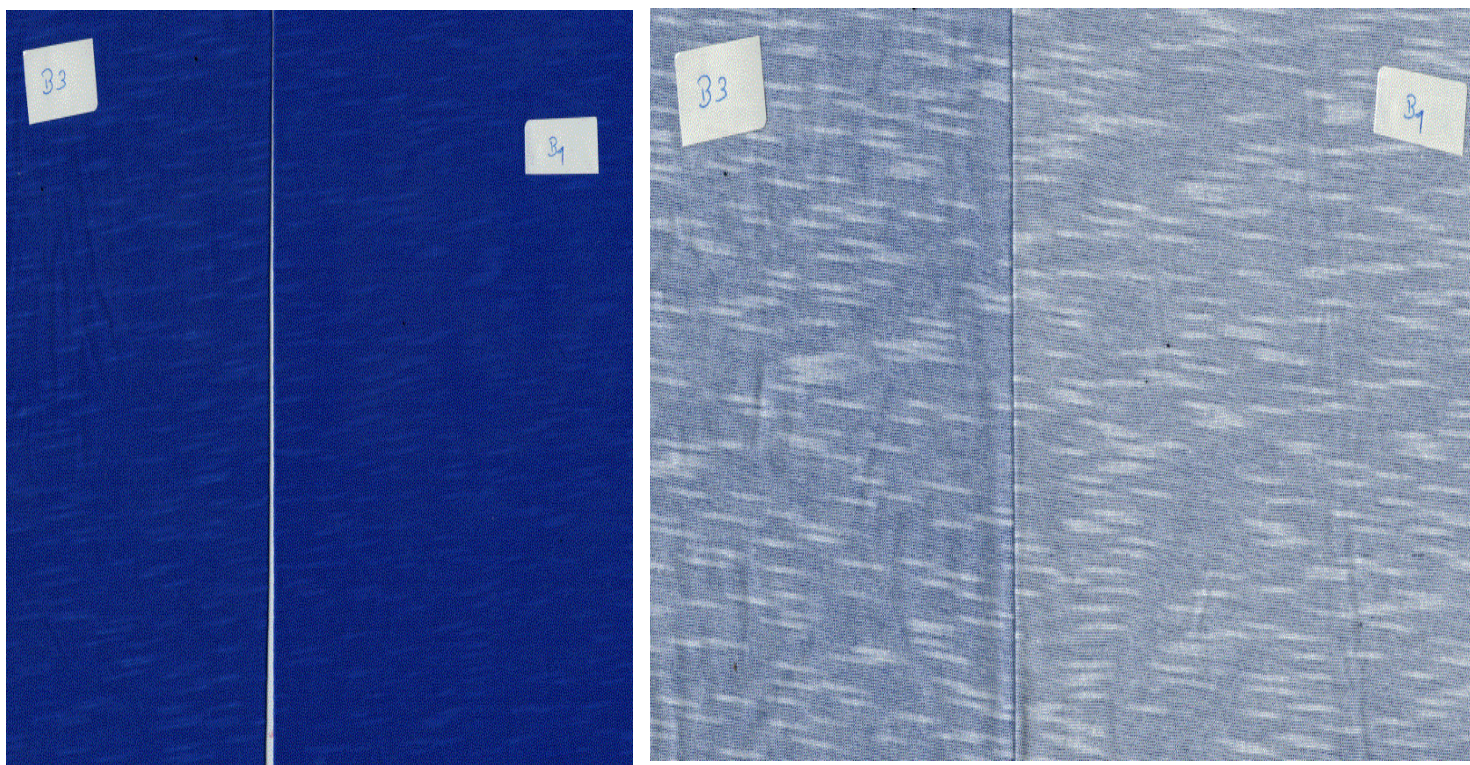
Amostras com pasta mãe de amostras e processos distintos

Figura 32 Amostra feita com pasta mãe das amostras

Analisando a figura 32, consegue verificar-se que apesar de terem a mesma pasta mãe, há variação de cor nos estampados cujos processos de obtenção foram na mesa de elaboração de amostras ou na máquina de estampar da produção.

A amostra B_3 foi estampada dois dias depois da amostra B_1 , tendo-se verificado um aumento em 16.7% na viscosidade da pasta mãe, ver tabela 7.

Na amostra B_1 temos uma tonalidade de cor mais intensa que na B_3 , isto deve-se ao facto de nas amostras o tempo entre estampagem e secagem não ter sido processado em contínuo, havendo assim uma maior penetração da pasta pigmentar no substrato têxtil, como se pode comprovar na figura 32.



Diferença Hunter

<u>Partida:</u>	<u>! teste P5R B3</u>		<u>Padrão:</u>		<u>! teste P5R B1</u>
	<u>DE</u>	<u>DL</u>	<u>Da</u>	<u>Db</u>	<u>a partida está</u>
D65/10	1.548	1.044	-0.271	-1.111	mais clara menos vermelha mais azul
A/10	1.323	0.892	-0.502	-0.839	mais clara mais verde mais azul
F11/10	1.559	0.904	-0.201	-1.254	mais clara menos vermelha mais azul
D65/2	1.575	0.984	-0.136	-1.222	mais clara menos vermelha mais azul

Figura 33 Determinação da diferença de cor entre a amostra B3 para B1

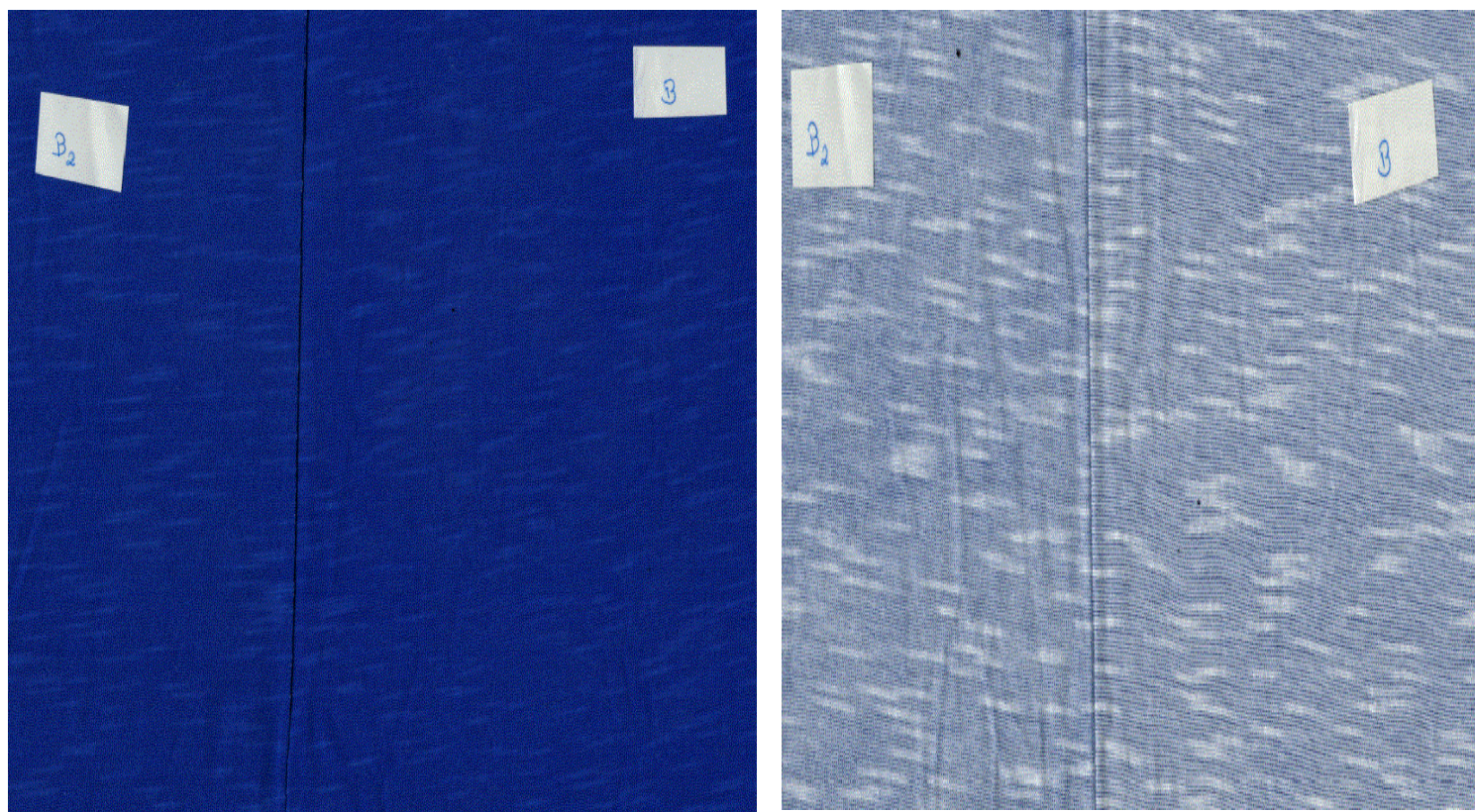


Figura 34 Amostra feita com pasta mãe da produção

**Diferença Hunter**

<u>Partida:</u>	<u>I teste P5R B2</u>		<u>Padrão:</u>		<u>I teste P5R B</u>
	<u>DE</u>	<u>DL</u>	<u>Da</u>	<u>Db</u>	<u>a partida está</u>
D65/10	0.675	0.336	-0.306	-0.498	mais clara menos vermelha mais azul
A/10	0.663	0.236	-0.417	-0.459	mais clara mais verde mais azul
F11/10	0.746	0.249	-0.246	-0.659	mais clara menos vermelha mais azul
D65/2	0.701	0.305	-0.258	-0.576	mais clara menos vermelha mais azul

Figura 35 Determinação da diferença de cor entre as amostras B2 para amostra B

Entre as amostras B e B₂ o grau de penetração das amostras é semelhante e a variação de cor é menor do que entre as amostras B₁ e B₃, pois a amostra B₂ foi estampada dois dias mais tarde e teve um acréscimo da viscosidade em 50.0%.

Para calcular o grau de penetração usou-se a fórmula $\frac{\text{Avesso do substrato têxtil}}{\text{Direito do substrato têxtil}} \times 100$

Tabela 8 Grau de penetração (%) - azul marinho

Código do Ensaio	Grau de penetração (%)
B	3.60
B ₁	5.34
B ₂	4.92
B ₃	5.59

Na continuidade deste estudo procedeu-se à elaboração de novas amostras com o pigmento preto IBR por provocar uma elevada variabilidade na viscosidade.

Amostras com pasta mãe da produção e processos distintos



Figura 36 Amostra feita com pasta mãe da produção

As amostras A e A₂ da figura 36 foram ambas estampadas com a pasta mãe da produção, mas utilizaram-se processos diferentes, na máquina de estampar da produção (A) e na mesa de elaboração de amostras (A₂).

A amostra A₂ foi estampada dois dias após a amostra A, tendo-se verificado um aumento em 30% na viscosidade da pasta mãe, ver tabela 7.

Tabela 9 Grau de penetração (%) -preto

Código Ensaio	Grau de penetração (%)
A	2.91
A ₁	2.54
A ₂	3.72
A ₃	2.68



Nas amostras A e A₂ são perceptíveis que há uma diferença de tonalidade de cor, sendo a amostra A₂ mais clara e um grau de penetração superior. Dado que esta amostra foi estampada na mesa das amostras, onde não há uma secagem em contínuo a pasta de estampar terá maior apetência de penetrar no artigo têxtil, quando comparada com o processo de estampar na produção. Deste modo, A₂ obteve um grau de penetração superior à amostra A, como seria o esperado.

Diferença Hunter

<u>Partida:</u>	<u>! Teste Preto A2</u>		<u>Padrão:</u>	<u>! Teste Preto A</u>	
	<u>DE</u>	<u>DL</u>	<u>Da</u>	<u>Db</u>	<u>a partida está</u>
D65/10	0.210	0.209	-0.014	-0.012	mais clara
A/10	0.207	0.206	-0.019	-0.009	mais clara
F11/10	0.208	0.208	-0.010	-0.011	mais clara
D65/2	0.210	0.209	-0.014	-0.012	mais clara

Figura 37 Determinação da diferença de cor entre as amostras A2 para amostra A

Amostras com pasta mãe das amostras e processos distintos



Figura 38 Amostras feitas com pasta mãe das amostras, nas condições de preparação de produção e amostras, respetivamente

As amostras A_1 e A_3 da figura 38 foram ambas estampadas com a pasta mãe usadas para obtenção de amostras, mas com processos diferentes, com o processo na máquina de estampar da produção (A_1) e com o processo na mesa de elaboração de amostras (A_3).

A amostras A_3 foi estampada dois dias após a amostra A_1 tendo-se verificado um aumento em 50% na viscosidade da pasta mãe, ver tabela 7. Este aumento considerável na viscosidade da pasta mãe, está relacionado com a influência que o pigmento preto tem na viscosidade da pasta, devido à sua composição química, como já demonstrado ver tabela 6 e 7, e na secagem parcial da mesma.



Consegue observar-se que nas amostras A₁ e A₃ há uma ligeira diferença de tonalidade de cor, mas com um grau de penetração muito semelhante entre elas, ver tabela 9.

Diferença Hunter

<u>Partida:</u>	<u>I Teste Preto A3</u>		<u>Padrão:</u>		<u>I Teste Preto A1</u>
	<u>DE</u>	<u>DL</u>	<u>Da</u>	<u>Db</u>	<u>a partida está</u>
D65/10	0.392	-0.388	-0.013	-0.055	mais escura
A/10	0.398	-0.395	-0.029	-0.034	mais escura
F11/10	0.397	-0.393	-0.015	-0.049	mais escura
D65/2	0.395	-0.391	-0.009	-0.056	mais escura

Figura 39 Determinação da diferença de cor entre as amostras A1 para amostra A3

Dado que a amostra A₁ foi estampada na produção verificou-se uma compensação no vazamento (grau de penetração da pasta na malha) pela diferença da viscosidade, ou seja, a amostra ao ser estampada 2 dias depois (a amostra A₃), com uma mais elevada viscosidade não se obteve um elevado grau de penetração, como seria esperado, quando se usa este processo.

3.4.1 Cobertura do desenho



Tabela 10 Malha Felpa Italiana com desenho flores

Nº Cor/Mesh % cor		Receita amostras(g/kg)	Receita produção(g/kg)	Viscosidade amostras (dPa.s)	Viscosidade produção (dPa.s)	Vareta/magnético (N)amostras	Vareta/magnético (N)produção
1 (Preto) 165	5.09	40 IBR	40 IBR	182	114	3.5L/90	3L/45
2 (Bordeaux) 165	5.62	25 VM KB 5 VM KGC 2.5 IBR	-12.68%)21.83 VM KB -20% 4 VM KGC +1.2%2.53 IBR	82	62	3L/90	4L/40
3 (Bordeaux) 165	2.71	12 VMKB 3 IBR	-28% 8.64 VM KB -25%2.24 IBR	81	105	3L/90	4L/40
4 (Rosa) 165	2.74	0.7 VM KGC 0.25 AMTC 0.2 IBR	+4.2%0.73 VM KGC +4% 0.26 AMTC -5%.19 IBR	80	68	3L/90	4L/40
5 (Verde) 165	4.53	4 AM TC 3 IBR 1 VM KGC	4 AM TC -10%2.7 IBR 1 VM KGC	84	70	3L/90	4L/40
6 (Amarelo) 165	1.14	17 AMTC 10 VM KGC 9 IBR	-10%15.3 AM TC -28% 7.2 AM KGC -38%5.5 IBR	81	65	3.5L/90	4L/40
7 (Amarelo) 165	3.48	2 AM TC 0.8 IBR 0.6 VM KGC	2 AM TC -15%0.68 IBR -15% 0.51 VM KGC	78	74	3.5L/90	4L/40
8 (Amarelo) 165	1.20	0.2 AM TC 250 Branco CB 750 Pasta 3	+25%0.25 AMTC 250 Branco CB 750 Pasta 3	60	70	3.5L/90	4L/40

As cores que mais se destacam no desenho são o Bordeaux (2/3) e verdes (5/6/7).

Na cor 2 e 6 a viscosidade na pasta de estampar amostras é superior à viscosidade da pasta de estampar produção, assim podemos verificar que há uma melhor cobertura de desenho na malha estampada em produção, pois quanto menor a viscosidade melhor é o grau de cobertura no desenho. Na cor 3 verifica-se o oposto, ou seja, tem viscosidade superior na produção em comparação com a pasta das amostras e como consequência o grau de cobertura é inferior.



Figura 40 Diferença grau de penetração entre a produção e amostras respetivamente

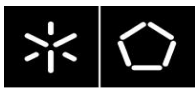


3.4.2 Rendimento colorístico



Tabela 11 Malha Jersey com elastano

Nº	Cor/Mesh	% cor	Receita amostras(g/kg)	Receita produção(g/kg)	Viscosidade amostras (dPa.s)	Viscosidade produção (dPa.s)	Vareta/magnético(N) amostras	Vareta/magnético(N) produção	Grau penetração amostras (%)	Grau penetração produção (%)	
1	(Fúxia)	165	2.05	20 VM KB 2 Violeta KB 2 IBR	20 VM KB 2 Violeta KB 2 IBR	57	67	3L/90	3L/45		
2	(Rosa)	165	0.70	2.5 VM KGC 1 AM TC	2.5 VM KGC 1 AM TC	66	74	3L/90	3L/45		
3	(Rosa)	165	1.81	1 VM KGC 0.8 AM TC 0.1 IBR	1 VM KGC 0.8 AM TC 0.1 IBR	67	80	3L/90	3L/45		
4	(Azul)	165	1.87	1 P5R 0.25 IBR 0.1 VM KB	1 P5R 0.25 IBR 0.1 VM KB	63	70	3L/90	3L/45		
5	(Verde)	165	1.76	1 AZ KBG 0.3 AM TC 0.6 IBR	1 AZ KBG 0.3 AM TC 0.6 IBR	62	81	3L/90	3L/45		
6	(Amarelo)	165	1.01	15 AM TC 3.5 VM KGC 1.5 IBR	15 AM TC 3.5 VM KGC 1.5 IBR	62	63	3L/90	3L/45		
7	(Amarelo)	165	4.94	10 AM TC 1.3 VM KGC 0.4 IBR	10 AM TC 1.3 VM KGC 0.4 IBR	62	77	3L/90	3L/45		
8	(Amarelo)	165	1.03	8 AM TC 1 VM KGC 0.3 IBR	8 AM TC 1 VM KGC 0.3 IBR	68	78	3L/90	3L/45		
9	(Preto)	125	85.39	45 IBR 20 AZ KBG	(+26.7%) IBR 20 AZ KBG	85	100	3.5L/90	4L/45	1 94%	1.6%



De um modo geral todas as cores no desenho chamam a atenção, a cor com mais percentagem de estampado é a cor preto.

Em produção houve a necessidade de se trocar a ordem de cores de estampagem no desenho. Na mesa de estampar amostras estampou-se pela ordem: 1/2/3/4/5/6/7/8/9. Na máquina de estampar produção fez-se pela ordem: 1/6/2/5/7/4/3/8/9.

Alterou-se a ordem de entrada para se conseguir obter o mesmo recorte e intensidade das cores obtido nas amostras. Assim, verifica-se que a estratégia foi estampar cores não parecidas, juntas no mesmo motivo, para que o efeito molhado que se obtém na produção não seja tão notório e deste modo não interfira na tonalidade das cores.

Pode observar-se que apenas na cor preto houve necessidade de aumentar a receita em 26% e alterar vareta. No entanto a tonalidade de cor ficou mais intensa e com um grau de penetração inferior ao obtido nas amostras.



Universidade do Minho

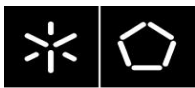
ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



Cor 1

Tabela 12 Malha Ponto Roma CO/PES/EA

Número da cor/Mesh	% Cor	Receita Amostras (g/kg)	Receita Produção (g/kg)	Viscosidade Amostras (dPa.s)	Viscosidade Produção (dPa.s)	Varetas /magnético(N) amostras	Varetas /Magnético(N) Produção	Grau penetração (%) amostras	Grau penetração (%) produção
1 (Antracite) 165	0.37	12IBR 1.5 P5R	(+60%) IBR (+60%) P5R	90	120	3.5L/90	3L/40		
2 (Vermelho)1 65	2.21	40 VM KGC 15 VM KB 0.2 IBR	(+40%) VM KGC (+28.57%) VM KB (+20%) IBR	60	100	3L/90	3.5L/40		
3 (Rosa) 165	4.12	2 VM KGC 1 AM TC	2 VM KGC 1 AM TC	70	130	4L/90	4L/40		
4 (Bege) 165	1.78	0.8 AM TC 0.6 VM KGC 0.4 o IBR	0.8 AM TC 0.6 VM KGC 0.4 IBR	80	90	3.5L/90	3L/40		
5 (Verde) 165	1.11	5 AM TC 3 IBR 1 P5R	(+50%)AM TC (+3.33) IBR(+17%)P5R	80	100	3.5L/90	3.5L/40		
6 (Verde) 165	1.83	3.5 AM TC 0.8 IBR 0.2 P5R	3.5 AM TC 0.8 IBR 0.2 P5R	60	100	4L/90	4L/40		
7 (Amarelo) 165	0.69	5 AM TC 2 VM KGC 0.1 IBR	(+40%) AM TC (+40%)VM KGC (+40%) IBR	70	100	3.5L/90	3.5L/40		
8 (Bege) 125	6.66	0.5 AM TC 0.4 IBR 0.3 VM KGC	(+24%)AM TC 0.4 IBR (+23.33) VM KGC	70	90	4L/90	4L/40		
9 (Preto) 125	85.26	40 IBR 5 P5R	(+3.5%) IBR (-28%) P5R	140	130	3.5L/90	4L/40	0.60	0.62



As cores mais definem o desenho da tabela 12 são o preto (9), vermelho (2) e verde (5).

Fazendo uma comparação entre o processo da mesa de amostras e o processo na máquina de estampar de produção, verifica-se uma grande diferença a nível de receita de cor e viscosidade das pastas pigmentárias.

No processo de produção, houve a necessidade de trocar a ordem de entrada de cores a estampar, para se conseguir melhor definição e recorte de acordo com o aprovado pelo cliente nas amostras recebidas.

Trata-se de um desenho com várias cores sobrepostas, pelo que a viscosidade da pasta pigmentária no processo de produção tem de ser superior à viscosidade da pasta pigmentária do processo das amostras.

Como já falado anteriormente, no processo da mesa de amostras estampa-se um quadro rotativo de cada vez, ou seja, estampa uma cor, e quando estampa a segunda cor a primeira já está seca, obtendo-se assim um rendimento de cor superior ao da produção.

A cor que mais aumento teve na receita inicial foi a cor 1 (ver tabela 12) que faz apenas o interior da flor vermelho, mas como é a primeira cor a ser estampada, todas as restantes 8 cores se sobrepõem e esta, sendo assim necessário um aumento na intensidade de cor

Nas cores 2 e cor 5 aumentou-se uma média de 50% na receita inicial. O preto que é cor de fundo, aumentou-se a dimensão da vareta, pela quantidade de pasta em jogo ser superior e para tentar maximizar a cobertura .

O grau de penetração da cor 9 é semelhante nos diferentes processos.

3.4.3 Reprodutibilidade entre as amostras e produção

Como podemos verificar em pontos anteriores, se a viscosidade é maior, maior o rendimento de cor, viscosidade menor, melhor cobertura no desenho. Assim fizeram-se ensaios para verificar a reprodutibilidade de cores entre o processo da mesa de estampar amostras e o processo da máquina de estampar da produção.

Uma vez que, o rendimento colorístico e grau de cobertura do desenho também dependem do substrato têxtil, selecionaram-se duas qualidades de malha diferente. Uma malha ponto Roma com 240g/m^2 e um Jersey com 120g/m^2 .

No ensaio 1 utilizou-se pasta mãe das amostras com viscosidade de 70dPa.s antes da adição dos pigmentos. Depois da adição dos pigmentos a viscosidade baixou para 50dPa.s.

Para o ensaio 2 utilizou-se pasta mãe das amostras com a viscosidade ajustada para 90dPa.s antes da adição dos pigmentos. Os valores de viscosidade mantiveram-se depois da adição dos pigmentos.

Tabela 13 Condições do ensaio realizado na mesa de estampar amostras

Identificação o amostras	Viscosidad e da pasta (dPa.s)	Viscosidade pasta pigmentári a (dPa.s)	Diâmetr o da vareta	Campo magnético(N)	Velocidad e (m/min)
1	70	50	3	90	4
2	90	90	3	90	4

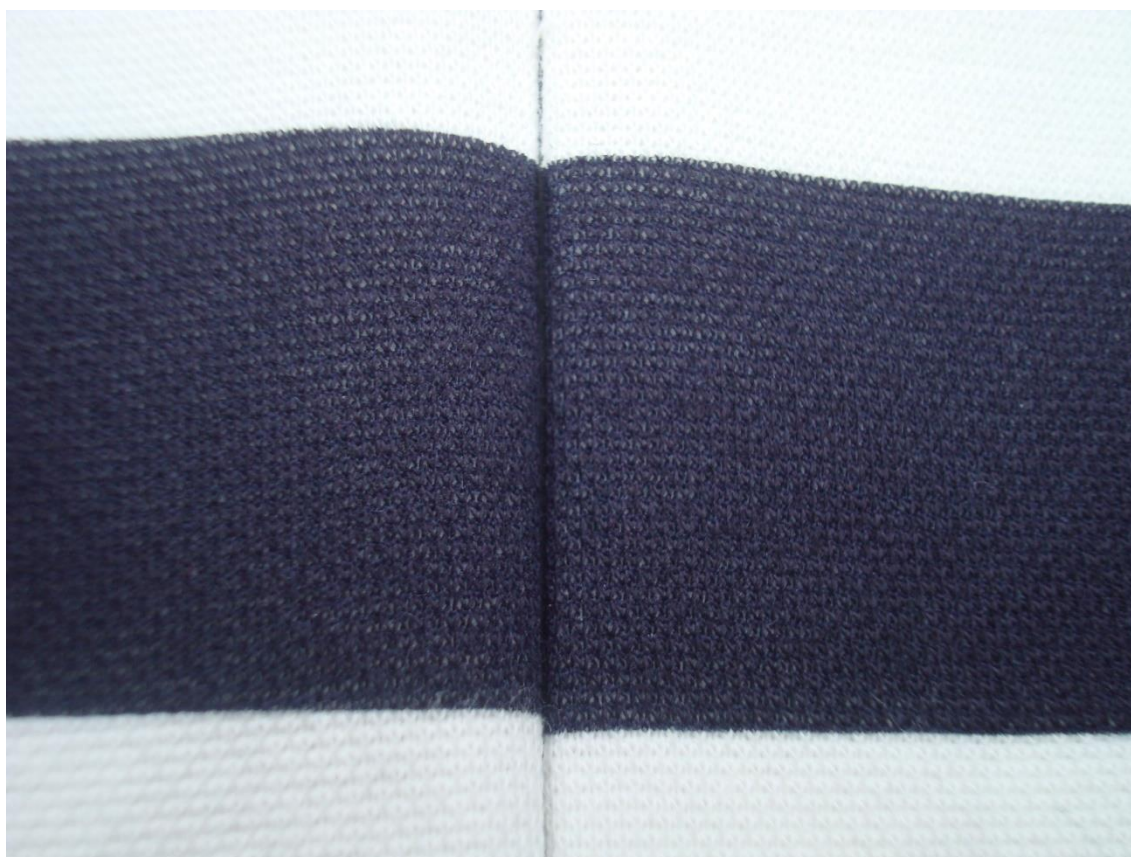


Figura 41 Ensaio malha Ponto Roma na mesa de estampar amostras 1 e 2 respetivamente



Figura 42 Ensaio malha Jersey na mesa de estampar amostras 1 e 2 respetivamente

Depois da estampagem na mesa de amostras dos 2 substratos têxteis selecionados é possível observar-se uma ligeira diferença de cor entre os ensaios 1 e 2. Esta diferença de cor deve-se às diferenças de viscosidade, como analisado na tabela 15 a amostra 2 tem viscosidade 80% superior à amostra 1, logo fica mais à superfície e fica mais escura.

Atendendo que no processo de estampar amostras o grau de penetração é superior ao da produção, diminuiu-se a viscosidade da pasta pigmentária da produção e aumentou-se a vareta para assim poder fazer uma análise crítica.

Assim no ensaio 3 utilizou-se pasta mãe da produção com viscosidade de 80dPa.s antes da adição dos pigmentos. Depois da adição a viscosidade baixou para 50dPa.s. Esta redução de viscosidade já era expectável devido à de percentagem de pigmento na receita. Como já analisamos na tabela 6, o pigmento P5R baixa a viscosidade.

No ensaio 4 utilizou-se a mesma pasta mãe da produção, mas tentou-se ajustar a viscosidade para 60dPa.s. Para aumentar a viscosidade adicionou-se espessante, aumentando assim para 90dPa.s. Como não era viscosidade pretendida adicionou-se um eletrólito para baixar a viscosidade e voltou para os 50dPa.s.

Tabela 14 condições do ensaio realizado na máquina estampar produção

Identificação amostras	Viscosidade da pasta (dPa.s)	Viscosidade pasta pigmentária (dPa.s)	Diâmetro da vareta	Campo magnético(N)	Velocidade (m/min)
3	80	50	4	50	12
4	80	50	4	50	12



Figura 43 Ensaio malha Ponto Roma na mesa de estampar amostras 3 e 4 respetivamente



Figura 44 Ensaio malha Jersey na máquina de estampar produção 3 e 4 respetivamente

Durante a estampagem dos 2 substratos têxteis na máquina de estampar produção foi possível verificar que mesmo tendo o mesmo valor de viscosidade, há ligeiras diferenças de cor. É possível verificar que no ensaio 3 onde se tentou ajustar a viscosidade, a pasta pigmentária fica com aspeto mais espessa que a pasta 4, e assim obtém-se uma tonalidade ligeiramente mais escura que a amostra 4. Esta diferença pode estar relacionada com o acréscimo de espessante que se fez.

Na máquina estampar produção o grau de penetração é inferior às amostras, pois trata-se de um processo em contínuo e com mais velocidade. Assim é possível observar-se que se tratando de um desenho de uma só cor, aumentando o diâmetro da vareta e baixando a viscosidade em produção consegue ter-se um maior rendimento colorístico e cobertura no desenho, sendo necessário baixar a quantidade de pigmento à receita utilizada e aumentar a velocidade para se conseguir obter o mesmo resultado das amostras.





Capítulo 4 - Conclusão e trabalhos futuros

O trabalho desenvolvido permitiu estudar as diferenças de viscosidade de pastas pigmentária por alteração dos diversos componentes das mesmas.

Através do estudo da viscosidade nas pastas pigmentárias, conseguiu-se verificar que há uma variável da operação humana na elaboração das pastas, pois verificou-se uma relação entre o colaborador do turno e a da pasta mãe pigmentária feita.

Da seleção de pigmentos usados na produção conseguiu-se verificar a interferência dos mesmos na viscosidade da pasta.

Dos ensaios realizados com as diferentes pastas e processos, verificou-se haver diferenças significativas no rendimento colorístico entre a pasta mãe de estampar amostras e a pasta mãe de estampar produção.

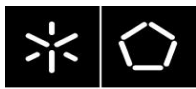
Conclui-se ainda que quanto maior a viscosidade maior o rendimento de cor, e menor viscosidade melhor cobertura de desenho para os diversos materiais estudados.

Num trabalho futuro deverão criar-se medições de controlo, a fim de

- Uniformizar valores de viscosidade na elaboração da pasta mãe em todos os turnos;
- Manter fechadas as embalagens dos produtos para que não percam as suas propriedades e proceder ao controlo da viscosidade e pH dos mesmos;

Continuar o estudo para os diferentes substratos têxteis, pastas e processos, a fim de obter uma maior reprodutibilidade entre as amostras e a produção.





Bibliografia

Anon., s.d.

http://www.spgprints.com/textile+printing/areas+of+expertise/rotary+screens?product_id=10

1. [Online]

[Acedido em 05 Outubro 2016].

Gerhard Wizemann, 1991. *Estamparia Têxtil - Atualidade e prespetivas futuras*, s.l.: s.n.

Giordano, J. B., 2002. *Caraterização físico-química da resina acrílica aplicada na estamparia têxtil*. Campinas, S. Paulo: Biblioteca área de engenharia- BAE - Unicamp.

Gomes, J. M., 2007. *Estamparia a metro e à peça*. 1º ed. Porto: Publindústria, Edições Técnicas.

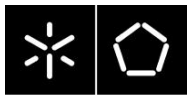
Neves, J., 2000. *Manual de estamparia Têxtil*. s.l.:Escola de Engenharia Univ. Minho.

Silva Duarte, A. D., Julho 2010. s.l.:s.n.



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



Anexos

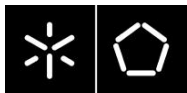


Figura 45 Ficha técnica do fixador

ARCHROMA
LIFE ENHANCED

ARCHROMA MANAGEMENT LLC
Neuhofstrasse 11
4133 Reinach
Switzerland

Textile Specialties Business
1 International Business Park
406-01 The Synergy
609917 Singapore

textile.specialties@archroma.com
www.textiles.archroma.com

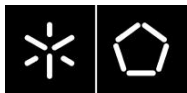
TECHNICAL INFORMATION

Arkophob® DAN New liq

Arkophob DAN New liquid is a special, stabilized formaldehyde-free crosslinking agent to improve the efficiency of polyurethane, dispersions like Appretan and fluorocarbon (NUVA) products.

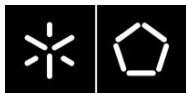
- Considerably improves the resistance of the oil and water repellent effects of Nuva products to washing and dry cleaning.
- Improves the durability of cross-linkable dispersions (Appretans) in pad application and in lamination.
- In case of polyurethane based products the durability and the resistance can be further improved
- Applied before lamination it improves adhesion of the coating.
- **Arkophob® DAN New liq** does not contain PFC, PFOA, PFOS, APEO or organotin.

273909 12/13
1 / 4



1 Properties

- Appearance white to slightly brownish dispersion
- Chemical character polyurethane, aqueous dispersion
- Ionic character nonionic
- Density at 20°C ca. 1
- pH-Wert of a 5% dilution 5.0 +/- 1
- Dilutability by pouring over cold water in any proportion
- Storage stability 6 months at temperatures of 0°C – max. 40°C
The product is not sensitive to frost
- Stability to
 - hard water good at the usual amounts applied in treatment baths
 - weak acids good
 - weak alkalis good
- Compatibility with
 - nonionic products good
 - anionic products good
 - cationic products good
- Influence on dyeings and degree of whiteness slights shifts of shade are possible
- Thermomigration The product itself has only slight influence.
Depending on the type of dye, amount applied and curing time and temperature the rubbing fastness may be affected slightly. Pretrials are recommended.
- Toxicological and ecological data see Safety Data Sheet.



2 Application recommendation

Arkophob DAN New liq is applied by the padding process.

Arkophob DAN New liq is diluted with cold water at least 1:1 and then added to the finishing bath. In lamination pastes the product is added undiluted.

Arkophob DAN New liq requires the following conditions for curing:

150 - 160°C 4 - 3 minutes
170 - 180°C 40 - 20 seconds

Depending on the purpose the application amount is 5 - 20 g/l or about 10 - 20% of the whole formulation.

Higher amounts can lead to hardening of the handle and impairment of the shade. Pretrials are recommended.

3 Application (sample recipe)

Improvement of the washfastness of Nuva products :

PES/CO or 100% Cotton :

1	ml/l	acetic acid 60%
30 - 50	g/l	Nuva N2155 liq
5 - 10	g/l	Arkophob DAN New liq
- pad at 50-70% pickup		
- dry		
- cure 2-4 minutes at 150-160°C or		
- 20 sec at 175-180°C		

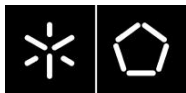
100% PES :

0.2	ml/l	acetic acid 60%
10 - 40	g/l	Nuva N2155 liq
2 - 5	g/l	Arkophob DAN New liq
- pad at 50-70% pickup		
- dry		
- 40-20 sec at 170-180°C		

Improvement of the washfastness of Arkophob 2150 liq :

PES/CO or 100% Cotton :

1	ml/l	acetic acid 60 %
100	g/l	Arkophob 2150 liq
20	g/l	Arkophob DAN New liq
0 - 10	g/l	Ceralube PHD liq c
- pad at 50-70% pickup		
- dry		
- cure 4-3 minutes at 150-160°C or		
- 30-20 sec at 175-180°C		



ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO



Polyester and polyamide articles

60-80	g/l	Arkophob 2150 liq
5-8	g/l	Arkophob DAN New liq
5 - 10	g/l	Ceralube PHD liq c

For best performance on PES the pH of the bath should be around 7

- pad at 50-70% pickup
- dry
- 40-20 sec at 170-180°C

Improvement of the washfastness of Appretan products for coating :

200-400	parts	Appretan
200-400	parts	Arkophob DAN New liq
- coating		
- dry		
- cure 4-3 minutes at 150-160°C or		
- 30-20 sec at 175-180°C		

This information corresponds to the present state of our knowledge and is intended as a general description of our products and their possible applications. Archroma makes no warranties, express or implied, as to the information's accuracy, adequacy, sufficiency or freedom from defect and assumes no liability in connection with any use of this information. Any user of this product is responsible for determining the suitability of Archroma's products for its particular application. * Nothing included in this information waives any of Archroma's General Terms and Conditions of Sale, which control unless it agrees otherwise in writing. Any existing intellectual/industrial property rights must be observed. Due to possible changes in our products and applicable national and international regulations and laws, the status of our products could change. Material Safety Data Sheets providing safety precautions, that should be observed when handling or storing Archroma products, are available upon request and are provided in compliance with applicable law. You should obtain and review the applicable Material Safety Data Sheet information before handling any of these products. For additional information, please contact Archroma. *For sales to customers located within the United States and Canada the following applies in addition: NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY IS MADE OF THE MERCHANTABILITY, SUITABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OTHERWISE OF ANY PRODUCT OR SERVICE.

* Trademark of Archroma registered in many countries

* Registered trademark of bluesign Technologies AG

© 2013 Archroma



275909 12/13

4 / 4

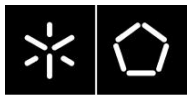


Figura 46 Ficha técnica da anti espuma



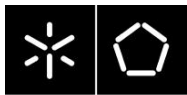
Technical Information

Antimussol UDF liq

Antimussol® UDF liquid

Silicon-based, processing-stable and economical antifoam

- prevents the formation of troublesome foam
- suppresses rapidly and efficiently existing foam
- is stable and effective in the presence of high amounts of electrolyte and alkali
- is applicable during scouring, dyeing and printing of textile goods

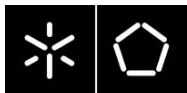


ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO

Universidade do Minho

1 Properties

Appearance	milky emulsion
Chemical character	silicon oils with non-ionic emulsifiers
Ionic character	non-ionic
Density at 20°C	approx. 1.0
Viscosity at 25°C	ca. 700 mPa.s (Brookfield)
pH	approx. 7
Dilutability	readily dispersible in cold water
Storage stability	good, if kept at temperatures between 0-50°C. Extremes of heat and cold should be avoided.
Stability to	
• hard water	good
• acids	good
• alkalis	good
Compatibility with	
• anionic, non-ionic and cationic products	good
Ecotoxicological data	see Safety Data Sheet.



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO

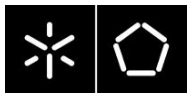



Figura 47 Ficha técnica do amaciador



Technical Information

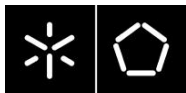
Printofix Softener H-P liq

Printofix® Softener H-P liquid

Softener for pigment printing

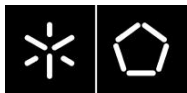
- gives a particularly soft and smooth handle
- improves fastness to dry-rubbing
- doesn't affect the fastness to wet-rubbing
- APEO-free
- compatible to all products of the Printofix range
- nonionic, therefore no negative influence on viscosity
- doesn't support thermomigration
- shows no sublimation even at high temperature
- specially recommended for beaver bed-sheets which are raised after printing

Clariant International AG 1 130310.11.02.d



1 Properties

Appearance	white, thin flowing liquid
Chemical character	dispersion of hydrocarbons
Odour	neutral
Ionic character	nonionic
Density at 20°C	ca. 1
pH value (as is)	9 – 11
Dilutability	dilutable with cold water in any proportion
Stability to	
•	storage conditions 12 month between –5°C and 40°C
•	heat prolonged storage over 50°C should be avoided
•	hard water very good to 50°e
•	crosslinking agents very good
•	catalysts very good
Thermomigration	does not promote thermomigration of pigments
Sublimation	no tendency and therefore no contamination of drying ranges
Ecotoxicological data	see Safety Data Sheet



2 Scope of application

Antimussol UDF liquid rapidly and efficiently eliminates undesirable foaming. It is very economical in use. A small addition in preparation baths, dyebaths and printing pastes inhibits foam formation and destroys any existing foam almost instantaneously.

Antimussol UDF liquid acts as an antifoam:

- in pretreatment for scouring and bleaching
- in dyeing at any pH and temperature, especially when dyeing cotton with direct or reactive dyes, polyamide with acid dyes and polyester with disperse dyes at high temperature
- in printing

3 Application

For maximum efficiency and economy, it is advisable to pre-dilute **Antimussol UDF liquid** before use. We recommend a dilution in cold soft water at for example a 1:9 ratio, the water being added with slight stirring to the emulsion.

Dilutions are not stable for a long period, i.e. on prolonged storage a slight settling may occur. We therefore recommend stirring or shaking the dilutions before use.

Recommended amounts

The quantity of **Antimussol UDF liquid** required to control foaming can only be determined by experiment and depends on the process and machinery.
In general, however, between

0.1 - 0.5 g/l of neat **Antimussol UDF liquid**

is required, the higher amounts being required when processing under alkaline conditions.

Many of their dyestuffs, pigments and chemicals are patented by Clariant Ltd or its affiliates in numerous industrial countries.

® Trademark registered by Clariant Ltd or Clariant GmbH in numerous countries.

* Trademark licensed to Clariant Ltd in numerous countries.

+ Manufacturer's registered trade mark

The signs ®, * and + appear only at the first mention of the product.

The information and recommendations presented here were compiled with the utmost care, but cannot be extended to cover every possible case. They are intended to serve as non-binding guidelines and must be adapted to the prevailing conditions.

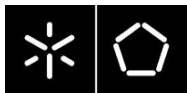


Figura 48 Ficha técnica do ligante



Technical Information **PRINTOFIX® BINDER SFT LIQ**

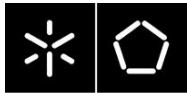
Printofix® Binder SFT liq is a very soft binder for pigment printing on cellulosic and synthetic fabrics and their blends. It is highly recommended, as its formaldehyde content is below detectable limits, meeting the requirements of Oeko-Tex Standard 100 Class I.

Printofix® Binder SFT liq enables prints with:

- very high fastness properties, especially rubbing and washing fastness.
- soft handle
- excellent resistance to mechanical strain
- excellent running properties on printing machines
- very good stability to light

Printofix® Binder SFT liq is:

- below detectable formaldehyde limits, meeting the requirements of Oeko-Tex Standard 100 Class I
- APEO free



2 Scope of application

Printofix Softener H-P liq imparts a particularly soft handle to printed goods made of cellulosic fibres and cellulosic/synthetic fibre blends.

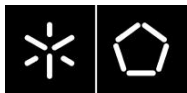
The fastness properties of prints with **Printofix Softener H-P liq** attain a very high level.

When combined with **Printofix Fixative WB** or **WA**, **Printofix Softener H-P liq** produces prints with high fastness level to dry and wet rubbing.

Printofix Softener H-P liq also improves the washing of the screens.

3 Application

10 – 15 g/kg **Printofix Softener H-P liq**, depending on the desired effect, is added to the stock paste together with the other auxiliaries before the thickener. Together with **Printofix Softener H-P liq** 5 – 10 g/kg **Printofix Fixative WB** is recommended to get the synergy effect of higher fastness to dry and wet rubbing.



1. Properties

Appearance	White, low viscous, liquid dispersion
Chemical character	Self-crosslinking acrylate based copolymer
Ionic character	Nonionic
Solid content	45% +/- 1
Specific weigh at 20° C	1.043 g/ml
Viscosity	30-100 mPas (Brookfield at 23o C)
pH	7-8
Dilutability	Dilutable in any proportions with cold water
Storage stability	6-12 months when stored in original container under appropriate conditions between 20C and 40oC
Frost resistance	Not frost resistant
Compatibility with <ul style="list-style-type: none">▪ anionic products▪ nonionic products▪ cationic products	Good Good Incompatible
Foaming behavior	Moderate
Eco-toxicological data	See Safety Data Sheet



2. Application properties

Printofix® Binder SFT liq is a self-crosslinking binder based on extremely low formaldehyde chemistry.

Printofix® Binder SFT liq is part of the "Printofix® Formaldehyde not detectable Package for Oeko-Tex Standard 100 Class I (less than 16 ppm on finished goods)", which includes thickener (**Printofix® Thickener CSFN liq**, Printofix Thickener CSN liq, Printofix® Thickener CN liq), softener (**Printofix® Softener SFT liq**), fixing agent (**Printofix® Fixing Agent ZF liq**) and pigment dispersions (**Printofix® T** and **Printofix® A**).

3. Application

3.1 Guideline recipe

Printofix® Binder SFT liq is added to water after addition of antifoam. The amount of **Printofix® Binder SFT liq** depends on the amount of **Printofix®** pigment dispersions and desired fastness. Clariant recommends adjusting **Printofix® Binders** 3.5 times Pigment dispersion amount, being 50 grs/kg is the minimum recommended amount.

Stock paste:

soft water	X	grs
Antimussol® UDF (1:2 in water)	1-2	grs
Ammonia (adjust to pH 8.5)	2-3	grs
Printofix® Binder SFT liq	50-200	grs
Printofix® Softener SFT liq	0-15	grs
Printofix® Fixing Agent ZF liq	0-10	grs
Printofix® Thickener CSFN liq	18-20	grs

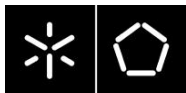
	1000	grs

Printing paste:

Printofix® Pigment liq	Y	grs
Stock Paste	Z	grs

	1000	grs

Clariant recommends 1-3 grs/kg of Printogen® RM as rheology modifier in order to improve the Print Paste performance mainly on synthetic fibers



3.2 Operating mode

- Print
- Dry
- Cure with hot air during 5 min at 150°C or 3 min at 170°C or 60 sec at 180°C.

3.3 Remarks about auxiliaries

Printofix® Softener SFT liq improves dry rubbing fastness and handle significantly..

Printofix® Fixing Agent ZF liq improves wet rubbing fastness significantly. Zero formaldehyde.

Printofix® Thickener CSFN liq is very stable to electrolyte; therefore, it is suitable for water or substrates with high contain of electrolyte. Besides it is VOC free (no fuming) and fully neutralized.

Antimussol® UDF liq prevents foam during stirring.

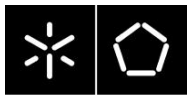
Printogen® RM liq helps to control of the viscosity and improves sharpness on synthetic fibers. Besides enables to reduce the amount of synthetic thickener.

This information corresponds to the present state of our knowledge and is intended as a general description of our products and their possible applications. Clariant makes no warranties, express or implied, as to the information's accuracy, adequacy, sufficiency or freedom from defect and assumes no liability in connection with any use of this information. Any user of this product is responsible for determining the suitability of Clariant's products for its particular application.* Nothing included in this information waives any of Clariant's General Terms and Conditions of Sale, which control unless it agrees otherwise in writing. Any existing Intellectual/Industrial property rights must be observed. Due to possible changes in our products and applicable national and international regulations and laws, the status of our products could change. Material Safety Data Sheets providing safety precautions, that should be observed when handling or storing Clariant products, are available upon request and are provided in compliance with applicable law. You should obtain and review the applicable Material Safety Data Sheet information before handling any of these products. For additional information, please contact Clariant.* For sales to customers located within the United States and Canada the following applies in addition: NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY IS MADE OF THE MERCHANTABILITY, SUITABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OTHERWISE OF ANY PRODUCT OR SERVICE.

® Trademark registered in many countries and owned by Clariant
© 2012 Clariant International Ltd, Rothausstrasse 61, 4132 Muttenz, Switzerland



Clariant International Ltd



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO

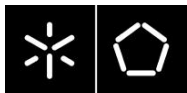


Figura 49 Ficha técnica espessante



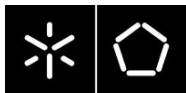
Technical Information

Printofix Thickener CSFN liq

Printofix® Thickener CSFN liquid

Synthetic thickening agent for pigment printing.
Particularly recommended to reduce fumes during drying and curing.
Highly suitable for printing pastes containing a high quantity of pigment or prepared with water containing high amount of electrolyte which can cause a drop in viscosity.

- exhibits excellent stability to electrolytes
- is easy to handle
- provides high thickening effect
- provides prints with excellent properties:
high colour yield, fine outlines, fine contours and a good fastness level
- low fume (VOC free)
- enables to work without ammonia



1 Properties

Appearance	Yellowish, low viscous, liquid dispersion
Chemical character	Synthetic thickener based on ammonium polyacrylate
Ionic character	Anionic
Specific weight at 20°C	1.15 g/cm ³
Viscosity	< 5000 mPa.s (Brookfield at 23°C)
pH (1 % SOLUTION)	8-9
Dilutability	Dilutable in all proportions with cold water
Storage stability	6-12 months when stored in original container under appropriate conditions (protected in particular from splashes of water)
Frost resistance	Sensitive to frost
Compatibility with	
• anionic products	Good
• nonionic products	Good
• cationic products	Incompatible
Ecotoxicological data	See Safety Data Sheet

2 Application properties

Printofix Thickener CSFN liq enables to reduce the potential fumes during drying and curing.

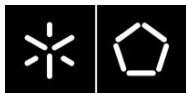
Printofix Thickener CSFN liq can be used in all pigment printing processes such as flat or rotary screen and roller printing on cellulosic and synthetic fabrics and blends, e.g. PES/CEL fabrics.

Once the **Printofix Thickener CSFN liq** has been added to the paste, its action develops rapidly.

Goods printed with **Printofix Thickener CSFN liq** show an excellent colour yield, limited penetration and a soft handle.

Printofix Thickener CSFN liq makes it possible to obtain well defined, fine outlines as well as level printed grounds, especially on Co, PES, PES/Co or badly prepared fabrics where flushing and too strong penetration can occur with conventional thickeners.

Printofix Thickener CSFN liq is already neutralized. It should not be necessary to add ammonia when preparing the printing paste. A pH of 8-8.5 is recommended.



3 Application

3.1 Guideline recipe

Printofix Thickener CSFN liq is being added as the last component to the stock paste with vigorous stirring to reach its maximum efficiency (about 15 min according to the recipe used and the stirring efficiency).

It is recommended to ensure that the pH of the paste is about 8-8.5.

The type and amount of the various components depend on:

- the working conditions in the colour kitchen, printing machine (e.g. viscosity)
- the desired effects

Stock paste

	g/kg
Water	x
Antimussol® N29 liq (1:2)	1 - 2
Printofix Binder 84	80 - 180
Printofix Softener H-P liq	10
Printofix Fixing Agent WB.FR liq	10
Printofix Thickener CSFN liq	18 - 19
	1000 g

Printing paste

Printofix pigment	0 - 40
Stock paste	1000 - 960
	1000 g

3.2 Operating mode

- Print
- Dry
- Cure with hot air during 5 min at 150°C, 90 s at 170°C or 60 s at 180°C

3.3 Remarks about auxiliaries

Printofix Binder 84 provides for very high fastness and shows excellent running properties on printing machines.

Printofix Softener H-P liq improves dry rubbing fastness significantly.

Printofix Fixing Agent WB.FR liq improves wet rubbing fastness significantly.

Antimussol N29 liq prevents foam during stirring.

Many of their dyestuffs, pigments and chemicals are patented by Clariant Ltd or its affiliates in numerous industrial countries.

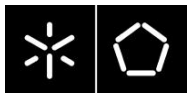
® Trademark registered by Clariant Ltd or Clariant GmbH in numerous countries.

* Trademark licensed to Clariant Ltd in numerous countries.

+ Manufacturer's registered trade mark

The signs ®, * and + appear only at the first mention of the product.

The information and recommendations presented here were compiled with the utmost care, but cannot be extended to cover every possible case. They are intended to serve as non-binding guidelines and must be adapted to the prevailing conditions.



Universidade do Minho

ESTUDO DA REPRODUTIBILIDADE DO ESTAMPADO COM PIGMENTOS ATENDENDO ÀS VARIÁVEIS DA PASTA E DO PROCESSO